This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

3 2044 106 331 200

Per F
1-3.1

Arnold Arboretum Library

THE GIFT OF

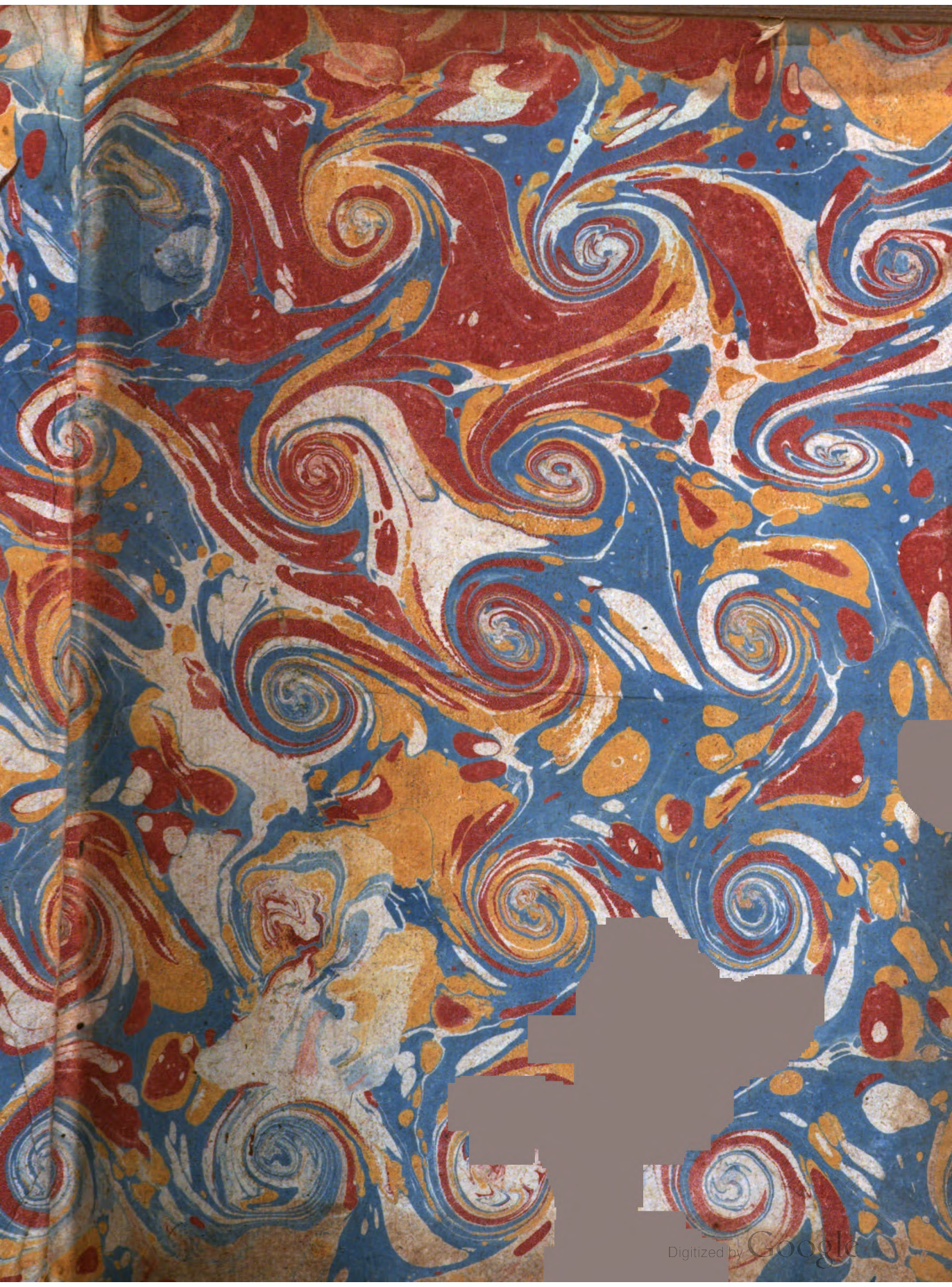
FRANCIS SKINNER
OF DEDHAM

IN MEMORY OF

FRANCIS SKINNER
(H. C. 1862)

Received January, 1913.

Digitized by Google


Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A M. CHARLES-PHILIPPE BOURBON;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de pluſieurs Académies; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. & par JEAN-CLAUDE DE LA MÉTHERIE, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, de l'Académie des Sciences de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin, de la Société des Sciences Phyſiques de Lauſanne, de la Société Royale de Médecine d'Edimbourg, &c.

JANVIER 1791.

TOME XXXVIII.

A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Phyſique, rue & hôtel Serpente.

Et ſe trouve

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7, ſoho.

M. DCC. XCI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

Digitized by Google

8054

Digitized by Google

OBSERVATIONS
ET
MEMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

DISCOURS PRÉLIMINAIRE;

Par J. C. DELAMÉTHERIE.

L'ANNÉE qui vient de s'écouler ſera remarquable par les grands événemens qui s'y ſont paſſés. L'eſprit humain a fait les plus belles découvertes dans la Philoſophie naturelle, & les vérités morales annoncées depuis long-tems par les philoſophes vont enfin entrer dans le code des nations. Les peuples ceſſeront bientôt de ſe regarder comme la propriété de quelques deſpotes ; & l'homme connoiſſant toute la dignité de ſon être, jouira paiſiblement des bienfaits que lui accorde la nature. Hélas ! elle les a mêlés d'aſſez de maux, pour que des tyrans farouches & ſanguinaires ne viennent pas encore en altérer les douceurs.

Digitized by Google

Aſtronomie. Le nombre des comètes eſt encore inconnu. En faiſant un relevé de toutes celles qu'on a obſervées en différens tems, on en trouve une très-grande quantité : & des philoſophes d'après différentes ſuppoſitions, ont porté ce nombre encore bien plus loin. Lambert ſuppoſoit un million de comètes.

Mais en Aſtronomie comme dans toutes les autres parties de la Philoſophie naturelle, on a banni toutes les hypothèſes, & on recherche des faits bien conſtatés. Cette année on a vu trois comètes, qui ajoutées aux ſoixante-ſeize bien connues, en aſſurent l'exiſtence de ſoixante-dix-neuf.

Le 7 janvier, miſs Herſchel en découvrit une dans la conſtellation de pégaſe.

Le 9 janvier, M. Mechain en apperçut une ſeconde dans le lien des poiſſons. C'eſt la huitième comète découverte par cet habile aſtronome.

Enfin, le 17 avril, miſs Herſchel en découvrit une troiſième dans Andromède. MM. Mechain & Meſſier l'ont apperçue juſqu'au 28 juin.

On a calculé leur orbite dans la partie inférieure ; mais on ignore le tems de la durée de leur révolution, qu'on ne pourra ſavoir que lorſqu'elles reparoîtront une ſeconde fois.

L'Aſtronomie doit chaque année de nouvelles découvertes à M. Herſchel. La plus intéreſſante qu'il ait faite cette année eſt celle qui concerne l'anneau de ſaturne. Il eſt très-peu viſible dans ce moment, parce qu'il ne ſe préſente à nous que latéralement du côté de ſon épaiſſeur. M. Herſchel l'a obſervé avec ſon grand téleſcope de quarante pieds. Il a diſtingué dans cet anneau un point aſſez lumineux pour lui faire voir que cet anneau a un mouvement de rotation ſur lui-même dans la direction de ſon plan. Ce mouvement s'exécute en 10 heures 32'. Cette obſervation explique parfaitement comment cette couronne de ſoixante-ſix mille lieues de diamètre peut ſe ſoutenir par elle-même quoique ſi mince ; car M. de la Place avoit déjà reconnu par le calcul que ſi elle tournoit ſur elle-même en dix heures, la force centrifuge feroit aſſez conſidérable pour en ſoutenir toutes les parties.

M. de la Lande & M. le François ſon neveu ont continué leur grand travail à l'obſervatoire de l'Ecole-Militaire ſur la poſition des étoiles boréales, & ils ont déjà déterminé celle de huit mille étoiles.

M. de la Lande avoit promis depuis long-tems aux marins des Tables pour trouver en mer l'heure par la hauteur du ſoleil, à toutes les latitudes & à toutes les déclinaiſons. Madame le François ſa nièce a exécuté ce travail long & pénible.

M. le Monier a publié un Mémoire ſur la navigation, dans lequel il établit l'exiſtence des courans dans la mer du ſud, l'utilité de la hauteur de la lune pour trouver les longitudes, & où il explique l'obſervation de

Digitized by Google

M. de Guignes faite à la Chine d'une éclipſe qui devoit être totale, & qui a été annulaire à cauſe de l'atmoſphère de la lune.

M. l'abbe Beauchamp eſt revenu de Bagdad où il a établi un obſervatoire. Il en a rapporté les obſervations de pluſieurs milliers d'étoiles, & *plus* de cent cinquante obſervations qu'il a faites de mercure, que l'on voit ſi rarement dans nos climats. Il a dreſſé une carte de l'Aſie depuis le golfe Perſique juſqu'à la mer Caſpienne, ſur laquelle il a corrigé un grand nombre d'erreurs.

(*Zoologie.*) Cette partie de l'Hiſtoire-Naturelle, quoique la plus intéreſſante, fait peut-être moins de progrès, parce qu'elle eſt plus difficile. Il n'eſt pas aiſé de ſaiſir des animaux comme de cueillir des plantes ou ramaſſer des minéraux.

Nous avons fait connoître le travail de M. Maſcagni ſur les vaiſſeaux lymphatiques. Cette partie mériteroit bien d'être ſuivie avec ſoin par nos anatomiſtes, qui n'ont plus de grandes découvertes à faire dans les autres parties de l'Anatomie : & peut-être celles ſur les vaiſſeaux lymphatiques nous conduiroient à celles des vaiſſeaux que l'on ſoupçonne dans les nerfs ſervir à la circulation de l'eſprit nerveux ; mais peut-être faut-il pour cette découverte que quelqu'artiſte faſſe pour le microſcope ce que M. Herſchel a fait pour le téleſcope.

Nous avons cependant quelques ouvrages ſur la Zoologie. M. Walbaum a donné une nouvelle édition des ouvrages d'Artedi ſur l'Ictiologie, avec des notes intéreſſantes. M. Hollandre a donné une Hiſtoire-Naturelle des quadrupèdes vivipares & des oiſeaux. M. Gray a publié un Mémoire très-intéreſſant ſur les amphibies de Linnæus, & particulièrement ſur les *ſerpens* ; M. l'abbé Bonaterre a donné auſſi un ouvrage ſur les ſerpens, ou Traité d'Ophiologie, &c. &c.

Mais la partie qui a fait les plus grands progrès eſt l'Entomologie, ou l'hiſtoire des inſectes. Les collections des amateurs dans cette partie ſont des plus riches. Il ne reſte qu'à décrire. M. Fabricius, que nous avons le plaiſir de poſſéder à Paris, a publié une deſcription de celles qu'il a vues dans le Nord ; mais il a trouvé dans les cabinets de cette capitale, tels que ceux de MM. Gigot d'Orcy, Olivier, Boſc d'Antic, &c. &c. une immenſe quantité d'eſpèces, ſoit de nos contrées, ſoit des pays méridionaux, qu'il n'avoit pas vues. On les publie dans les deux beaux ouvrages dont M. d'Orcy, cet amateur auſſi diſtingué que zélé pour la ſcience, hâte l'exécution ; il fait deſſiner toutes ces eſpèces, enluminer, &c. L'un eſt la collection des papillons d'Europe, dont la vingt-unième livraiſon paroît, & l'autre eſt l'Entomologie, ou hiſtoire naturelle des inſectes, avec leurs caractères génériques & ſpécifiques, &c. par M. Olivier, dont il a paru cette année pluſieurs livraiſons ſur les coléoptères, que nous avons annoncées. Le Public connoît tout le mérite de ces deux beaux ouvrages : ainſi il ſeroit inutile de nous y arrêter davantage.

Digitized by Google

Botanique. Cette partie s'enrichit journellement, soit par les plantes nouvelles que ramassent les botanistes, soit par celles dont ils publient la description.

M. Smith qui possède la collection de Linnæus, nous avoit donné l'année dernière une première décade des plantes rares. Il vient d'en publier une seconde qu'il a fait enluminer. L'exécution en est très-belle, & la description telle qu'on doit l'attendre de ce célèbre naturaliste.

M. l'abbé Cavanilles a donné une dissertation sur le *Passiflora* avec figures.

M. de la Billardière a inséré dans ce Journal la description d'une nouvelle espèce d'astragale du Liban, qui produit de la gomme adragant. Il l'a accompagnée de vues sur le mécanisme qui favorise l'écoulement de cette gomme.

M. le Vasseur nous a donné la description de deux espèces de kina de Saint-Domingue. L'un, le *Caribæa*, étoit déjà connu : le second, le *Spinosa*, paroît être nouveau.

M. de Chazelles a publié un supplément au Dictionnaire de Miller. Indépendamment de la partie d'Agriculture qui y est bien traitée, on y trouve la description de quelques plantes peu connues.

Les botanistes étrangers ont donné plusieurs dissertations particulières sur les vertus & les propriétés de quelques plantes. Nous allons ici rapporter quelques-uns des travaux de nos botanistes françois.

M. de la Mark continue à travailler avec le même zèle à la partie botanique de l'Encyclopédie.

M. Richard a présenté à l'Académie des Sciences de Paris, 1°. un Mémoire sur le genre *Fungaria*, qui a du rapport avec le *Cinomorion*, L. 2°. un Mémoire sur le *Harapa oleifera*, arbre de Cayenne, décrit incomplettement dans l'ouvrage d'Aublet ; 3°. un Mémoire sur le genre *Pterocarpus*, L. avec la description de quelques espèces qui s'y rapportent.

M. de la Billardière a présenté à l'Académie, 1°. la description de deux nouveaux genres de plantes, dont l'un de la famille des jasmins est appelé *Fontanesia*, du nom de M. Desfontaines, & l'autre s'appelle *Erocantha* de la famille des ombelles & voisin de l'*Echinophora*, L. 2°. une décade de plantes nouvelles avec figures, de celles qu'il a rapportées de Syrie.

M. Desfontaines a lu à l'Académie un Mémoire sur le chêne du gland doux du Mont-Atlas ; il a présenté à la Société des naturalistes de Paris une décade des plantes nouvelles qu'il a apportées des côtes de Barbarie.

M. l'Héritier a présenté à l'Académie des Sciences de Paris, 1°. un Mémoire sur le genre *Hemitomus* voisin du *Celsia* ; L. Ce nouveau genre renferme quatre espèces nouvelles originaires du Pérou, & rapportées par M. Dombey ; 2°. un Mémoire sur le *Taxus elongata*, L. dont l'auteur fait un genre nouveau qu'il a appelé *Podocarpus*. Il y a rapporté plusieurs

Digitized by Google

eſpèces, dont une nouvelle originaire du Pérou. Ce genre a quelques rapports avec l'if.

L'origine des champignons a ranimé une ancienne querelle parmi les botaniſtes. On ſait que M. Necker dans ſon Traité Mycitologique prétend que les champignons ne ſont pas des plantes ſemblables aux autres végétaux, qu'ils viennent ſans ſemences, & ſont par conſéquent ſans ſexes. Enfin, il en fait des êtres intermédiaires entre les végétaux & les minéraux. Cette opinion a été défendue par M. Medicus & par M. Reynier. Tous ces ſavans botaniſtes penſent que ces eſpèces ſont produites par une *véritable criſtalliſation des parties organiques*, ſans que ces parties aient été préparées chez un père & une mère comme dans les autres végétaux; elles proviennent ſeulement d'*autres corps organiſés en décompoſition.*

M. l'abbé Spallanzani a auſſi attaqué le ſyſtême des ſexes des plantes par des expériences que nous avons rapportées dans le tems.

M. de Beauvois a répondu à M. Medicus & a ſoutenu le ſyſtême des ſexes des plantes. Il prétend que les obſervations de MM. Necker, Medicus & Reynier ſur l'origine des champignons ne ſont point concluantes, & il perſiſte à les regarder comme de véritables plantes.

Il faut convenir que l'analogie eſt conforme à cette opinion. Les champignons naiſſent, croiſſent, végètent, & périſſent comme les autres végétaux. Ainſi quoiqu'on n'ait pas encore pu diſtinguer leurs parties ſexuelles ni leurs ſemences, l'analogie fait préſumer qu'ils en ont.

D'un autre côté la nature a ſouvent des exceptions. Les analogies ſont ſouvent fautives, & doivent céder aux faits & aux obſervations. Le philoſophe doit donc toujours être dans cet état qui lui faſſe accueillir la vérité lorſqu'elle ſe préſente à lui. Laiſſons diſcuter cette queſtion par les ſavans qui s'en occupent. La ſcience ne peut que gagner dans cette lutte d'opinions, *lorſqu'on combat par des faits, des expériences, des obſervations.*

Ce qu'il y a de certain c'eſt que la *génération ſpontanée* rejettée avec tant de dédain depuis quelque tems par une certaine claſſe de phyſiciens, doit être admiſe par tout vrai philoſophe, ne *fût-ce que pour expliquer la première origine des êtres organiſés.* Je regarde encore comme certain que *la génération n'eſt qu'une véritable criſtalliſation.* La queſtion ſe réduit donc en théorie générale à ſavoir, *ſi les liqueurs propres à criſtalliſer pour former un être organique ne peuvent être préparées que chez d'autres organiſés.* C'eſt la marche la plus ordinaire de la nature dans ces momens-ci. A la première origine des choſes elle en a dû ſuivre une autre. Il eſt donc démontré qu'elle pourroit encore l'employer. C'eſt par conſéquent à l'obſervation à décider ſi elle y a renoncé abſolument.

On ſait que par NATURE j'entends la collection des êtres exiſtans. *Les loix de la nature* ſont les loix que ſuivent tous les êtres qui exiſtent. Nous

Digitized by Google

ſuppoſons que ce mouvement, ces loix & l'exiſtence ſont eſſentiels à ces êtres, ainſi que la ſenſibilité; *qu'ils éprouvent une ſenſation, un ſentiment, toutes les fois qu'ils reçoivent un mouvement;* qu'ils ont toujours exiſté, ont toujours été animés d'un mouvement qui leur eſt eſſentiel; & en raiſon de ce mouvement ils ſe ſont combinés, ont criſtalliſé de telle & telle manière, ont formé ici des êtres que nous appelons inanimés, là des êtres animés, ou organiſés, dont la partie centrale qui eſt au centre du ſenſorium comme recevant un plus grand nombre de mouvemens, a plus de ſenſibilité & d'intelligence; que plus la machine ſera parfaite, plus grande ſera cette intelligence, comme nous le voyons chez les différens animaux que nous connoiſſons; que ſi par conſéquent il exiſte un être organiſé de manière à communiquer tous les mouvemens & les ſentimens poſſibles à l'être qui ſera au centre de cette machine; celui-ci ſera l'être ſouverainement parfait ☿ P....

Voilà tout ce que l'analogie apprend & peut apprendre au philoſophe phyſicien ſur la nature des êtres exiſtans, qu'elle nous dit être en très-grand nombre, ſans nous aſſurer ſi tels ou tels êtres de la ſérie des êtres poſſibles ſont exiſtans (*Voyez* dans mon Diſcours de l'année dernière la ſérie des êtres); & nous n'avons point d'autres moyens de connoître les êtres exiſtans qui ne ſont pas ſoumis à nos ſens, que l'analogie.... N'affirmons pas qu'il eſt impoſſible que les champignons ne viennent pas de graines, n'ayant pas de ſexes; mais diſons qu'il eſt vraiſemblable que ce ſont des plantes comme les autres juſqu'à ce que des obſervations bien conſtatées aient prouvé le contraire. Le fait ſuivant doit nous rendre encore plus circonſpects.

M. de Sauſſure a obſervé deux nouvelles eſpèces de trémelles, & il a reconnu qu'elles avoient un véritable mouvement, comme l'avoit déjà vu M. Adanſon. Ces obſervations ont fait conclure à M. de Sauſſure, avec MM. Bonnet & l'abbé Cortis, que les trémelles n'étoient point des plantes comme on l'avoit toujours cru, mais devoient plutôt être rangées au nombre des animaux; il ſe pourroit que les champignons n'appartinſſent pas plus aux végétaux que les trémelles, que l'on doit peut-être regarder comme des êtres intermédiaires entre les animaux & les végétaux.

Ces vues confirment ce que j'ai dit que dans la claſſification des êtres organiſés il falloit après les polypes placer les trémelles, puis les biſſus, &c. de-là on paſſeroit aux autres végétaux.

Minéralogie. Cette ſcience acquiert tous les jours par les travaux des chimiſtes; car elle ne pourra faire de vrais progrès qu'avec le ſecours de la Chimie, quoi qu'en veuillent dire certains minéralogiſtes. Pluſieurs ſubſtances ſur leſquelles on avoit prononcé ſur de ſimples apperçus, ont été analyſées avec ſoin, & on a reconnu qu'elles étoient d'une nature toute différente de celle qu'on avoit ſoupçonnée.

Le phoſphate calcaire de l'Eſtramadure que M. Prouſt nous avoit fait connoître

Digitized by Google

connoître, mais dont il n'avoit pas eu le tems de faire une analyse exacte, a été examiné de nouveau par MM. Pelletier & Donadei. Ils y ont reconnu indépendamment de l'acide phosphorique, l'acide marin & l'acide fluorique.

M. Weedgwood ayant analysé une terre qu'il a reçue de la nouvelle Zélande, a cru y reconnoître assez de caractères particuliers pour en faire une espèce nouvelle. Elle est fusible au feu, ne se dissout que dans l'acide marin, dont elle ne précipite pas l'eau; mais en ajoutant de l'acide nitreux à l'acide marin, l'eau ne la précipite plus. . . . Si ces premiers apperçus se confirment, ce sera une nouvelle terre à ajouter aux sept autres, & nous aurons, 1°. la terre calcaire, 2°. la magnésienne, 3°. la terre pesante, 4°. la terre argileuse, 5°. la terre siliceuse, 6°. la terre kirkonienne ou du jargon, 7°. la terre adamantine ou du spath adamantin, 8°. la terre zelandienne; mais il faut attendre de nouvelles expériences pour prononcer sur ces trois dernières terres.

M. Klaproth a répété ses expériences sur le glimmer verd & sur la pechblende. Il y a constamment trouvé le nouveau demi-métal qu'il a appelé uranite.

Le même chimiste, dans l'analyse du jargon, a fait voir que l'alkali de la soude caustique dissout avec beaucoup de facilité la terre argileuse.

Il a aussi analysé le plomb jaune de Carinthie que M. Heyer avoit soupçonné être minéralisé par l'acide tungstique. M. Klaproth a conclu d'après un grand nombre d'expériences que ce n'étoit point l'acide tungstique, mais l'acide molybdique.

Avec quelle satisfaction devons-nous voir nos connoissances s'étendre ainsi. Il y a peu de tems qu'on croyoit que le soufre & l'arsenic seuls minéralisoient les différentes substances métalliques. Aujourd'hui il est prouvé que le nombre de ces minéralisateurs est très-considérable.

1°. Le soufre se trouve le plus souvent dans les mines de plomb, de fer, de cuivre, de mercure, &c. Il minéralise aussi l'argent, l'étain, &c.

2°. L'arsenic minéralise le fer, le cuivre, l'argent & un grand nombre d'autres substances.

3°. L'acide arsenical peut aussi servir de minéralisateur, suivant M. l'abbé Mongès le jeune.

4°. L'acide vitriolique se trouve dans les vitriols de fer, de cuivre, de zinc, & dans celui de plomb que nous avons fait connoître.

5°. L'acide phosphorique est le minéralisateur du plomb vert, du rougeâtre & du noir de Bretagne, du fer dans la sidérite, &c.

6°. L'air fixe est dans toutes les mines spathiques du fer, dans le plomb blanc, dans les calamines, &c.

7°. L'air pur se trouve dans la manganèse, dans le wolfram, dans le plomb rouge de Sibérie, &c.

8°. L'acide marin minéralise l'argent corné, le mercure corné, &c.

Digitized by Google

9°. L'acide molybdique se trouve dans le plomb jaune.

10°. Le wolfram est encore une mine de fer minéralisée par l'acide tungstique qu'y ont démontré MM. Delhuiart, soit qu'il s'y trouve sous forme acide, ou sous forme métallique.

11°. La plombagine se trouve aussi avec le fer dont elle peut être regardée comme un des minéralisateurs.

Il est très-vraisemblable qu'on rencontrera aussi l'acide boracique combiné avec quelques substances métalliques, comme M. Lassius l'a trouvé combiné avec la terre calcaire dans le spath boracique.

L'acide fluorique doit encore être un minéralisateur; car le spath fluor est trop commun dans les mines pour que son acide ne se trouve pas combiné avec les substances métalliques.

Enfin, que ne nous promettent pas les travaux soutenus des grands chimistes qui s'occupent de ces analyses?

M. de Saussure nous a donné la relation de son voyage au Mont-Rose, dont le plus haut pic est élevé de deux mille quatre cent trente toises au-dessus du niveau de la mer, c'est-à-dire, n'est inférieur que de vingt toises à l'élévation du Mont-Blanc. Cette montagne est remarquable par la multiplicité & le rapprochement de ses hautes cîmes dont la disposition fait une espèce de cirque vuide en dedans. On distingue sept de ces principales cîmes & autant de vallées. Les pentes en sont fort douces. Et une chose très-remarquable est que le Mont-Rose & les montagnes adjacentes sont composées de couches qui sont presque par-tout à-peu-près horisontales. Le granit en masse ne s'y rencontre qu'accidentellement. Enfin, il y a des mines d'or dans un de ces rameaux à Macugnaga. Cette relation est remplie de grandes vues & d'observations intéressantes, telles que les fait faire ce célèbre naturaliste.

M. Screiber nous a fourni des détails très-intéressans sur la mine d'or d'Allemont. Il nous a appris qu'on n'y trouve cette substance précieuse qu'accidentellement, & qu'elle n'est point en filons réglés; ce qui nou explique comment plusieurs fleuves, & sur-tout en France, charient de paillettes d'or, sans qu'on puisse en conclure qu'il y ait dans les montagne d'où sortent ces fleuves des mines d'or suffisamment riches pour êtr exploitées, & que cet or y soit en filons.

Cependant nous savons qu'on exploite avec avantage des mines d'or infiniment pauvres en apparence, savoir, des mines qui au quintal ne contiennent que trois grains d'or. M. de Saussure en a vu exploiter avec succès au pied du Mont-Rose qui n'étoient guère plus riches.

Le même minéralogiste, M. Screiber, nous a fait connoître la manière dont les fameuses mines du Hartz sont exploitées. La nation françoise qui est si peu avancée sur ces matières ne sauroit trop les étudier.

Sous l'ancien régime la faveur faisoit accorder à un seul particulier des

Digitized by Google

privileges excluſifs pour exploiter les mines de toute une province, ſouvent de tout le royaume. Sans doute aujourd'hui on ſent toute l'abſurdité de ces conceſſions ; mais on eſt encore éloigné d'avoir des idées ſaines ſur ces matières.

Les mines en filon qui ne ſont qu'une veine plus ou moins étroite, & dont la direction s'étend au loin dans le ſein des montagnes ne peuvent être exploitées avec profit que par celui qui peut ſuivre le filon à une certaine diſtance. Il faut donc aſſurer à celui qui fait les premiers frais la ſuite du filon.

Mais les mines en couches, telles que les mines de fer, les mines de charbon ſur-tout, ne ſont point de la même nature. Les couches de charbon s'étendent dans tout le canton, & il y en a ordinairement pluſieurs lits les uns ſur les autres. On peut donc les exploiter avec avantage en ayant une très-petite étendue de terrein. Auſſi en Angleterre où cette partie eſt ſi bien entendue, & qui fait une partie de la richeſſe de cette île célèbre, chaque propriétaire exploite ſur ſon fonds. . . . On ne doit donc point en France accorder de privilege pour cette partie, ou au moins il faut le reſtreindre à une très-petite étendue de terrein. On doit ſeulement veiller à ce que les exploitations ſe faſſent par des perſonnes intelligentes.

L'Aſſemblée Nationale qui ne peut avoir ſur ces matières des connoiſſances par elle-même, ne ſauroit faire trop d'attention au plan qu'on lui propoſera ; car encore une fois la manière dont les charbons ſont exploités en Angleterre forme la ſource la plus féconde de leurs richeſſes (1) ; & il en ſera de même de la France.

L'origine des baſaltes a occaſionné des grands débats parmi les minéralogiſtes allemands. MM. Werner & Widenman ayant vu des baſaltes en colonnes appuyées ſur des couches de charbons de terre leſquelles étoient parfaitement intactes, ont conclu que ces baſaltes n'ayant pu couler ſous forme de laves incandeſcentes ſur ces matières très-combuſtibles, ont dû avoir une autre origine. Ils penſent en conſéquence, comme l'avoient déjà dit quelques chimiſtes, que ces baſaltes étoient des matières effectivement vomies par les volcans, mais qui avoient été enſuite remaniées par les eaux, & avoient ainſi criſtalliſé en colonnes priſmatiques.

M. de Dolomieu perſiſtant à regarder les baſaltes comme produits du

(1) A Decize dans le Nivernois il y a des mines très-riches de charbon. Eh bien ! la faveur a fait accorder à un ſeul particulier un privilege excluſif ſur un eſpace de cinq mille toiſes de diamètre, en dépouillant tous les propriétaires voiſins. On ſent qu'un ſeul particulier ne peut pas faire cette exploitation. . . .

Digitized by Google

feu, penſe que les ſubſtances dont ont parlé les chimiſtes allemands ne ſont que des trapps.

Mais ne pourroit-on pas donner une autre explication de ce phénomène? Nous ſavons que la lave coulante criſtalliſe rarement en priſmes ſi elle ne rencontre pas la mer; car au Véſuve, à l'Etna, on n'a preſque trouvé des colonnes que ſur les bords de la mer. Or, la lave ne peut-elle pas être refroidie aſſez promptement par les eaux pour qu'elle ne puiſſe embraſſer des charbons qui ſe trouveroient baignés de ces eaux? Je crois que cette ſuppoſition expliqueroit l'obſervation de MM. Werner & Widenman.

M. de Razoumowski a décrit une nouvelle eſpèce de charbon de terre, qu'il regarde comme une véritable tourbe ligneuſe, c'eſt-à-dire, une *tourbe produite par des bois entiers, & non par des roſeaux & autres plantes analogues comme la tourbe ordinaire.*

M. Struve a donné la deſcription d'une ſubſtance minérale qu'il appelle plombagine charbonneuſe criſtalliſée en hexaëdre. Il la regarde comme une ſubſtance particulière. M. de Razoumowski a cru y reconnoître une ſubſtance métallique particulière; mais ces expériences méritent d'être répétées.

M. Donadei nous a donné quelques détails ſur l'ambre-gris qu'on ramaſſe ſur les côtes de Gaſcogne, & confirme les apperçus de M. Swediaur qui regarde l'ambre-gris comme un produit de la digeſtion d'une eſpèce de cachalot qui mange la ſeiche.

M. Dodun a trouvé dans les environs de Caſtelnaudari un feld-ſpath très-chatoyant qu'il a regardé comme de la même nature que l'œil-de-poiſſon; cependant cette ſubſtance, quoiqu'ayant le nacré de l'œil de poiſſon, ne paroît pas en avoir entièrement la tranſparence ni les autre qualités.

Le même naturaliſte dans ſes ſavantes recherches a rencontré des criſtaux de ſpath calcaire cubiques.

Phyſique. Si la Phyſique proprement dite paroît faire moins de progrès que les autres parties des ſciences naturelles, c'eſt qu'on l'a reſtreinte à des limites plus étroites. On la borne, pour ainſi dire, aujourd'hui à la ſeule recherche des loix des différens corps. Ainſi dans la Statique elle détermine les loix des corps ſolides, dans l'Hydroſtatique celle des fluides groſſiers, tels que l'eau, &c. dans l'Optique elle eſt bornée à rechercher les loix des rayons lumineux, ſoit ſimples, ſoit décompoſés par le priſme, dans l'Electricité & le Magnétiſme celles des fluides électrique & magnétique, dans le feu celles de ſa propagation, &c. &c. & ces parties ſont avancées, excepté ce qui concerne l'Electricité & le Magnétiſme qui laiſſent beaucoup à deſirer.

Telles ſont les limites qu'on a aſſignées aujourd'hui à la Phyſique. Si elle veut enſuite s'élever à pénétrer la nature de ces différens corps, il faut qu'elle ait recours à la Chimie. C'eſt ainſi que cette dernière s'eſt

Digitized by Google

emparée du plus beau domaine de la Physique, de tout ce qui concerne la nature de l'eau, de l'air, des terres, des métaux, &c. &c,

Mais le chimiste ne pouvant soumettre à ses analyses le feu, la lumière, le fluide électrique, le fluide magnétique, &c. ces substances sont encore demeurées dans le département du Physicien, quoique sans doute bientôt le premier les réclamera. C'est sous ce rapport comme physicien que M. de Luc a traité de ces différens fluides dans les savantes Lettres qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser.

L'existence du fluide électrique ne peut se contester, puisqu'elle est sensible au tact & à l'odorat.

Celle du fluide magnétique, quoique ne pouvant se percevoir par nos sens, est aussi hors de doute; les effets qu'il produit sont trop visibles; mais quelle est leur nature?

J'avois pensé qu'il y avoit une grande analogie entre le fluide électrique & l'air inflammable; je regardai l'un & l'autre comme des composés. L'un & l'autre s'enflamment: l'un & l'autre détonnent: l'un & l'autre produisent à-peu-près les mêmes effets sur les métaux.... Le fluide électrique est seulement beaucoup plus subtil que l'air inflammable ordinaire. Celui-ci contient beaucoup d'eau. Peut-être ne diffère-t-il du fluide électrique que parce qu'il n'y en a pas, ou peu dans celui-ci. J'avoue que ce n'est qu'une hypothèse; mais quoi qu'il en soit, je supposai que la matière de la lumière se trouvoit combinée avec quelqu'autre substance dans ces fluides qui se décomposent & se recomposent journellement.

M. de Luc distingue la matière électrique & son fluide déférent. Il ne croit pas que la matière électrique soit le feu, ni que le feu en soit même un des principes. Il présume plutôt *que la matière électrique contient une substance qui avec la lumière produit le feu; & que la lumière qui se manifeste dans la décomposition du fluide électrique appartient à son fluide déférent.*

La plupart des physiciens croient avec Franklin qu'il existe une quantité à-peu-près constante de fluide électrique, laquelle ne fait que passer d'un corps dans un autre, en s'accumulant tantôt dans celui-ci, tantôt dans celui-là, & tendant aussi-tôt à se remettre en équilibre. M. de Luc pense au contraire que ce fluide se décompose & se recompose très-souvent.

D'ailleurs, il est sûr, comme je l'ai dit dans mes Vues Physiologiques, que ce fluide se combine dans l'économie animale & végétale, & peut-être aussi dans les minéraux. S'en combine-t-il une plus grande quantité qu'il ne s'en dégage? C'est ce que nous ne savons pas. Au moins cela doit-il rendre douteuse l'hypothèse de Franklin, qu'il existe toujours à peu-près la même quantité de fluide électrique libre, qui ne fait que passer d'un corps dans un autre.

Nous avons encore moins de données pour la connoissance du fluide

Digitized by Google

magnétique que nous ne saurions nullement saisir. Tout ce que nous pouvons dire, c'est qu'il a quelque rapport avec le fluide électrique. M. Prevost dans son savant Traité a fait voir qu'ils suivent à-peu-près les mêmes loix.

La lumière est une autre substance dont on ne peut nier l'existence, mais sur la nature de laquelle les physiciens ne sont nullement d'accord. Quelques physiciens de la Grèce pensoient qu'elle n'est qu'une émission des corps. Descartes la regardoit au contraire comme un fluide particulier ébranlé par le corps lumineux, ainsi que l'air l'est par les corps sonores. Newton a embrassé le système des Grecs, Euler celui de Descartes, en y faisant l'un & l'autre les corrections qu'exigeoient les connoissances acquises de leur tems. Presque tous les géomètres, les astronomes, ainsi que M. de Luc, embrassent l'opinion de Newton, qui suivant moi, est cependant moins vraisemblable que celle de Descartes & d'Euler; mais pour faire voir la manière dont les gens les plus instruits sont souvent entraînés, & dont ils motivent leur opinion, je vais rapporter une anecdote, laquelle on doit étendre plus ou moins à tous les hommes, & qui par là même n'est pas indifférente.

Je conversai sur ces matières, particulièrement sur l'attraction & le newtonianisme, avec un des plus célèbres partisans de cette doctrine. Nous ne l'envisagions pas comme Newton qui ne l'a jamais présentée que comme une simple hypothèse ou l'expression d'un fait, mais comme Maupertuis, Clairaut, &c. qui en ont fait une qualité inhérente à la matière, une cause physique, & nous disions: « Dans cette dernière » hypothèse deux corps placés à une distance quelconque agiroient l'un » sur l'autre quoique dans un vuide absolu: la distance changée, leur » action changeroit & sans une cause suffisante; nulle cause physique » intermédiaire ne pouvant concourir à cette action. . . . On ne sauroit » donc dans cette opinion concevoir l'attraction que comme l'effet d'un » agent tout-puissant qui auroit dit: *Je veux que cela soit ainsi. . . .* » Eh bien! lui dis-je, vous qui êtes matérialiste, vous ne sauriez admettre l'attraction dans ce sens-là. . . . Il en convint. . . . Tels sont tous les hommes. Un système est à la mode dans un pays par une raison quelconque. On l'adopte, quoiqu'il soit contraire à nos principes. Aucun homme vraiment philosophe ne peut soutenir l'attraction que dans le sens de Newton comme une hypothèse dont il faut rechercher la cause physique dans l'action d'un fluide quelconque qui agisse en raison inverse des quarrés des distances, comme le fluide électrique, &c. &c. &c.

La nature du feu n'est pas plus connue que celle des fluides dont nous venons de parler. Deux grands systèmes partagent les physiciens à cet égard. Les uns avec Bacon pensent que le feu n'est point un corps particulier, & qu'il n'est que l'effet du mouvement des parties des corps.

Les autres, & en bien plus grand nombre aujourd'hui, regardent le

Digitized by Google

feu comme un fluide particulier ; mais quelle eſt la nature de ce fluide ? Deſcartes penſoit qu'il eſt un fluide particulier beaucoup plus ſubtil que la lumière ; & ce ſentiment eſt le plus généralement adopté. D'autres le confondent avec le fluide lumineux. Des troiſièmes diſent que la lumière ſe trouve bien dans le feu, mais y eſt unie avec une autre ſubſtance.

M. Pictet, qui nous a donné cette année un beau travail ſur cette matière, n'oſe prononcer ſi le feu eſt un des compoſans de la lumière, ou la lumière un des compoſans du feu.

M. de Luc croit *que le feu, cauſe immédiate de la chaleur, eſt compoſé de lumière, & d'une ſubſtance juſqu'ici inconnue.*

Pluſieurs autres phyſiciens ont diſtingué la matière du feu de la matière de la chaleur. Meyer, Schéele, &c. ont regardé la chaleur comme un compoſé du feu & d'air pur.

Toutes ces opinions s'étayent par quelques faits & beaucoup de raiſonnemens ; mais aucune n'eſt appuyée ſur des probabilités ſuffiſantes. Cependant nous devons de nouvelles lumières ſur cette matière aux travaux faits cette année par MM. Pictet, de Luc, Vacca-Berlinghieri, Seguin, Haſſenfratz, Reynier, &c. &c.

Les expériences ſe multiplient chaque jour ſur ces matières difficiles. Attendons tout du tems.

Le P. Cotte continue avec le même ſoin ſes obſervations météorologiques. Il nous a donné le réſultat de celles qu'il a faites ſur la variation de l'aiguille aimantée qui, 1°. a une tendance continuelle à s'éloigner du nord depuis huit heures du matin juſqu'à deux heures après midi, & s'en approche depuis cette dernière époque juſqu'au lendemain à huit heures ; 2°. la plus grande agitation de l'aiguille a lieu à huit heures du matin.

M. Caſan nous a communiqué les obſervations météorologiques qu'il a faites à Sainte-Lucie. Il a vu que le baromètre indiquoit que l'atmoſphère étoit ſenſible aux cauſes qui produiſoient les marées, comme on l'avoit déjà dit, & que dans les vingt-quatre heures il éprouvoit deux petits mouvemens ; que d'ailleurs le mouvement du mercure dans cet inſtrument étoit très-petit dans ces régions, ainſi qu'on l'avoit déjà obſervé.

La denſité des différentes couches de l'air atmoſphérique a long-tems occupé les phyſiciens. Ce fluide étant élaſtique & très-compreſſible doit être plus denſe dans ſes couches inférieures, en raiſon du poids qui le comprime. Cette denſité décroît en proportion géométrique tandis que les hauteurs croiſſent en proportion arithmétique, c'eſt-à-dire, qu'elle ſuit la raiſon du quarré des hauteurs.

Bouguer chercha à déterminer cette denſité par la perte de mouvement qu'éprouvoit le pendule. Il crut appercevoir que la loi ci-deſſus étoit exacte dans les grandes hauteurs ; mais qu'elle éprouvoit des anomalies dans la partie baſſe de l'atmoſphère, d'où il concluoit que toutes

Digitized by Google

les parties de l'air ne jouiſſoient pas du même degré d'élaſticité, & que les plus élaſtiques gagnoient la partie ſupérieure. M. de Sauſſure fils, qui marche ſur les traces d'un père célèbre, a fait voir par un grand nombre d'obſervations que la loi étoit vraie, & que l'erreur de Bouguer provenoit de ce qu'il n'avoit pas tenu compte de l'influence de la chaleur qui éprouve de bien plus grandes variations dans les parties baſſes de l'atmoſphère que dans les parties élevées; que par conſéquent rien ne prouvoit que les différentes molécules de l'air jouiſſent d'un différent degré d'élaſticité.

Cependant nous ſavons, 1°. que l'air atmoſphérique n'eſt pas un fluide homogène, mais eſt compoſé principalement d'air phlogiſtiqué & d'air pur; 2°. qu'il paroît que l'air pur eſt plus abondant à une certaine hauteur de l'atmoſphère, quoiqu'on l'ait cru plus peſant, & à une plus grande hauteur, il eſt pour lors en moindre quantité. Or, ces airs n'ont pas tout-à-fait le même degré d'élaſticité; mais la différence n'eſt pas aſſez conſidérable pour être ſenſible à ces ſortes d'obſervations.

M. Van-Marum a fait de nouvelles expériences électriques qu'on retrouvera dans ce cahier & les ſuivans.

Chimie. Nous venons de voir ce qu'a fait la Chimie pour la Minéralogie. Ses ſuccès n'ont pas été moins éclatans dans les autres parties.

MM. Thournet & Fourcroy dans l'exhumation des cadavres du cimetiere des Innocens, ont fait une obſervation importante. Ils ont vu que lorſqu'une trop grande quantité de cadavres eſt enfouie dans la même terre, la décompoſition ne peut plus s'y faire en entier, & qu'une portion eſt changée en une eſpèce de ſubſtance graſſe qu'ils ont appelée, d'après les foſſoyeurs, *gras*. Cette ſubſtance très-particulière n'eſt pas ſeulement le réſultat de la décompoſition de la graiſſe qui peut ſe trouver dans les cadavres; mais il paroît que la plupart des parties molles peut ſe changer en *gras*. Ces ſavans chimiſtes donneront l'analyſe de cette ſubſtance.

Ce fait tout naturel en explique d'autres qui avoient autrefois été enviſagés d'une manière ſurnaturelle. Dans les tems d'ignorance les prêtres avoient perſuadé aux peuples que les corps de ceux qui avoient mérité d'être canoniſés ne ſubiſſoient point la décompoſition commune, & étoient conſervés par une force ſurnaturelle. On voit à quoi tenoit cette eſpèce de prodige prétendu. C'eſt ainſi que la Phyſique a fait diſparoître tous les prétendus miracles, les prophéties, &c. &c. & qu'elle nous ramène ſans ceſſe à la nature.

MM. Parmentier & Deyeux ont donné un très-beau Mémoire ſur l'analyſe comparée des différens laits; & ils ont fait voir en quoi ils différoient.

M. Milner en faiſant paſſer la vapeur de l'acide nitreux dans un tbue incandeſcent à travers des ſubſtances métalliquees, ſavoir, de petits copeaux de fer, a obtenu de l'alkali volatil. L'acide s'eſt décompoſé dans cette

Digitized by Google

cette opération. Son air phlogiſtiqué s'uniſſant avec l'air inflammable du métal & une portion de la matière de la chaleur a produit cet alkali, que nous voyons ſe former dans un grand nombre d'autres procédés analogues, par exemple, en expoſant de l'air nitreux ſur de la limaille de fer, &c. M. Milner a enſuite fait l'expérience inverſe, & a changé l'alkali volatil en acide nitreux. L'alkali devoit fournir l'air phlogiſtiqué. Il falloit une ſubſtance qui fournît l'air pur. Il a pris une chaux métallique, la manganèſe, le vitriol vert, &c. qu'il a mis dans un canon de fuſil, & y a fait paſſer de l'alkali volatil. Il a obtenu de l'air nitreux & de l'acide nitreux.

M. Van-Mons a fait les mêmes expériences en ſe ſervant de la litharge, ſur laquelle il a verſé de l'alkali ammoniacal cauſtique. Le mêlange a été tenu ſur un bain de ſable à une chaleur de 40 à 45 degrés. Au bout de quelques jours l'odeur de l'alkali avoit diſparu, & ayant leſſivé la matière, on en a retiré ſix grains de nitre de plomb.

Le même chimiſte a obtenu un acide phoſphorique déphlogiſtiqué, c'eſt-à-dire, ſurchargé d'air pur.

MM. Pelletier & Donadei dans leurs expériences ſur le phoſphate calcaire, ont retiré un air inflammable phoſphorique qui a détonné en le mêlant avec l'air pur & y ajoutant de l'air nitreux. On ſait que l'air inflammable phoſphorique ordinaire détonne avec l'air pur. Celui-ci n'a pas détonné avec cet air, mais dès qu'on a ajouté de l'air nitreux à ce mêlange, la chaleur que l'air nitreux & l'air pur ont contractée, a ſuffi pour faire détonner l'air phoſphorique.

M. Weſtrumb a fait un grand nombre de belles expériences ſur l'inflammation des corps dans le gaz acide marin déphlogiſtiqué. Bergman avoit vu le premier l'action de ce gaz ſur les corps combuſtibles. M. Pelletier parvint enſuite à y enflammer le phoſphore. M. de Fourcroy ayant fait paſſer du gaz ammoniacal dans ce gaz, il y eut inflammation & détonnation. Enfin, M. Weſtrumb vient d'y enflammer la plupart des métaux, le cinabre, le ſoufre doré d'antimoine, &c. Ce gaz acide ſe combine avec ces ſubſtances, puiſqu'après l'opération on les retrouve toujours combinées avec cet acide; & dans la combinaiſon il y a aſſez de chaleur pour produire la combuſtion.

Mais nous arrivons à des expériences d'une toute autre importance. M. Tonti, jeune Napolitain, envoyé à Schemnitz pour s'inſtruire dans l'art de l'exploitation des mines, & M. de Ruprecht, ſont parvenus à réduire en régules la plupart des ſubſtances terreuſes. Ils ont commencé par la terre peſante qui leur a donné une véritable ſubſtance métallique. La peſanteur de cette terre avoit fait ſoupçonner depuis long-tems qu'elle étoit une chaux métallique. Bergman l'avoit dit poſitivement d'après l'expérience ſuivante: Il précipita par l'alkali phlogiſtiqué une diſſolution de terre peſante dans les acides. Le précipité fut bleu. D'où il

Digitized by Google

conclut que cette terre étoit métallique ; mais ni lui ni aucun chimiſte n'avoient pu en retirer des régules.

Nos deux chimiſtes enhardis par ce ſuccès, ont tenté la même expérience ſur les autres terres. Ils ont pris du ſel d'epſom ou vitriol de magnéſie bien criſtalliſé. Ils l'ont décompoſé par un alkali très-pur ; & la magnéſie a été lavée & purifiée avec ſoin.

Ils l'ont mêlangée avec du charbon bien ſec & mis dans un creuſet. Ce creuſet a été placé dans un autre creuſet plein également de poudre de charbon. Le tout a été expoſé à un feu violent animé par deux gros ſoufflets l'eſpace environ de deux heures. Ce tems a ſuffi pour obtenir le régule.

Ils ont enſuite pris une terre calcaire très-pure, & pour cela ils ont fait de l'eau de chaux, laquelle précipitée par l'air acide, leur a donné une terre calcaire aérée de la plus grande pureté. Ils l'ont traitée comme la magnéſie, & en ont obtenu également un régule.

La terre précipitée de l'alun leur a auſſi donné les mêmes réſultats une ſeule fois.

Enfin, l'acide boracique traité avec les mêmes précautions, leur a également donné une ſubſtance métallique.

Ces expériences, ſi elles ſe confirment, nous portent à dire que toutes les ſubſtances terreuſes ſont des chaux métalliques, & par conſéquent vont faire diſparoître la claſſe des terres pour augmenter celle des métaux.

Nous aurions dans cette hypothèſe vingt-ſept ſubſtances métalliques : 1°. la platine ; 2°. l'or ; 3°. l'argent ; 4°. le cuivre ; 5°. l'étain ; 6°. le plomb ; 7°. le fer ; 8°. le zinc ; 9°. le mercure ; 10°. le biſmuth ; 11°. l'antimoine ; 12°. l'arſenic ; 13°. le cobalt ; 14°. le nickel découvert en 1751 ; 15°. la manganèſe découverte en 1774 par Schéele ; 16°. la molybdène découverte en 1778 par Schéele ; 17°. la tungſtène découverte en 1781 par Schéele. MM. Delhuyar ont prouvé que le même métal étoit contenu dans le wolfram. Il faudra ajouter aujourd'hui, 18°. le métal boracique découvert en 1790 par MM. Tonti & Ruprecht, ainſi que les ſuivans ; 19°. le métal barytique ; 20°. le métal magnéſien ; 21°. le métal calcaire ; 22°. le métal argileux.

Et par analogie nous pourrions conclure qu'on obtiendra, 23°. un métal ſiliceux de la terre ſiliceuſe ; 24°. un métal fluorique de l'acide fluorique.

Et enfin ſi les expériences de MM. Klaproth & Weedgwood ſe confirment ſur les nouvelles terres qu'ils nous annoncent, nous aurions, 25°. un métal jargonien retiré de la terre du jargon ; 26°. un métal adamantin retiré de la terre du ſpath adamantin ; 27°. un métal zelandien retiré de la nouvelle terre de M. Weedgwood.

Mais ne nous hâtons pas de tirer ces conſéquences, & attendons que

Digitized by Google

les expériences de Schemnitz ſoient bien conſtatées ; car quoique les talens de M. de Ruprecht ſoient bien connus, & que M. Tonti paroiſſe fort inſtruit, il auroit pu peut-être leur échapper quelque choſe dans l'opération, qui en infirmeroit les réſultats. On a même déjà élevé des doutes, & on a dit que c'étoit l'acide phoſphorique du charbon, qui s'uniſſant avec une portion de fer contenu dans ce même charbon, & ce charbon lui-même formoit une ſidérite charbonneuſe, qui avoit une apparence métallique ; mais il paroît que l'expérience répétée avec le charbon ſeul, n'a pas donné les produits qu'on a obtenus avec les différentes terres, comme on le verra par la Lettre inſérée dans ce cahier, de M. Landriani à M. l'abbé Teſta.

Ces grandes expériences jetteroient un nouveau jour ſur cette partie de la Chimie ; car ſi la chaux calcaire, par exemple, eſt une ſubſtance métallique, on ne ſauroit la regarder comme un *oxide*, c'eſt-à-dire, une ſubſtance acide : car elle poſsède toutes les qualités alkalines au ſuprême degré ; à moins qu'on ne veuille dire qu'acide & alkali ſont ſynonime : & alors pourquoi ne pas dire que blanc & noir ſont la même choſe.

On n'a jamais retiré d'air pur de la chaux. Elle ſe calcine ſans communication avec l'air. Elle tient une ſi grande quantité de feu ou de matière de la chaleur, qu'on peut le rendre viſible en humectant légèrement un gros morceau de chaux. Ceci démontreroit ce que nous répétons depuis ſi long-tems, que la matière de la chaleur eſt un des principes conſtituans des chaux métalliques, & que quoique l'air pur s'y trouve ſouvent, il ne leur eſt cependant pas néceſſaire.

Enfin, la chaux ayant autant d'analogie qu'elle en a avec les alkalis ; ce ſeroit une nouvelle preuve que les ſubſtances métalliques ne ſont point des êtres ſimples. Il eſt bien prouvé que l'alkali volatil ou ammoniacal eſt compoſé d'air inflammable & d'air phlogiſtiqué (& ſuivant moi, de la matière de la chaleur) ; il paroît auſſi que l'alkali fixe peut ſe convertir en alkali ammoniacal dans la combuſtion du tartre. D'ailleurs, nous le voyons ſe former journellement dans les nitrières, chez les végétaux, &c.

Il eſt donc probable, ſuivant les analogies, que la terre calcaire eſt formée des mêmes principes que les alkalis : & effectivement nous la voyons auſſi ſe produire journellement, ainſi que la magnéſie, chez les végétaux élevés dans l'eau diſtillée.

Puiſque ces ſubſtances métalliques, la chaux & la magnéſie, ſe produiſent de cette manière, l'analogie peut nous porter à croire qu'il en eſt de même des autres ſubſtances métalliques qui ſe trouvent dans les végétaux, tels que le fer, la manganèſe & l'or.

Nous en devons dire autant du phoſphore, qui ſe retrouve dans toutes les plantes, ſavoir, dans leur matière glutineuſe & dans le charbon, ſoit comme phoſphore, ſoit comme acide phoſphorique. Il en eſt de même de l'acide vitriolique, de l'acide marin, de la matière charbonneuſe, &c.

Digitized by Google

Les végétaux élevés dans l'eau distillée avec le plus grand soin, contiennent toutes ces substances que l'eau n'a pu fournir, ni l'air atmosphérique; il faut donc convenir qu'elles y sont formées par les forces vitales, avec l'eau, l'air, le feu, la lumière, la matière électrique, &c. &c. & que par conséquent ce sont des composés, & non des êtres *simples*.

M. Girtanner, dans deux beaux Mémoires sur l'irritabilité, pense que cette faculté des corps organisés n'est mise en action que par l'oxigène. Il fonde son opinion sur les expériences connues que des parties irritables mises sous des cloches remplies de différens airs, ont conservé leur irritabilité beaucoup plus long-tems dans l'air pur que dans tout autre air.

Après avoir rapporté les magnifiques expériences dont les savans étrangers ont enrichi les sciences, MM. Priestley, de Luc, Kier, &c. nous ramènent aux hypothèses des physiciens François, & aux disputes qu'elles ont fait naître. M. Priestley fait voir d'ailleurs l'insuffisance de leur nomenclature.

On persiste néanmoins dans cette nouveauté, blâmée par presque tous les bons esprits, & qui cependant séduit beaucoup de jeunes gens, toujours avides des choses neuves. Plusieurs autres personnes s'en servent, parce que, disent-elles, on ne veut pas paroître ignorer ce qui est nouveau; car elles conviennent bien avec moi de tous ses défauts, & qu'on ne sauroit fonder de nouveaux mots sur des idées systématiques.

En effet, comment appeler l'air pur, *oxigène* principe acidifiant, puisque dans ce système ce principe se trouve infiniment plus abondamment dans l'eau dont il fait les 0,85 que dans aucun acide connu. L'air fixe ou acide carbonique dans ce système est composé de 0,72 d'air pur, & de 0,28 de charbon. L'acide nitreux est composé, suivant M. Cavendish, de sept parties d'air pur & de trois d'air phlogistiqué.

L'air inflammable ne peut par la même raison être appelé *hydrogène*, puisque ce seroit plutôt l'air pur qui mériteroit ce nom. Je ne répéterai pas que oxigène & hydrogène n'ont pas dans le grec la signification qu'on veut leur donner.

Pourquoi appeler *azote* l'air phlogistiqué, plutôt que l'air inflammable, l'air nitreux, &c. qui sont également *azotes* ou ne peuvent entretenir ni la vie ni la combustion.

L'acide nitreux auroit donc dû être appelé azotique, & les nitres azotates.... Mais puisqu'on vouloit bannir jusqu'au mot phlogistiqué, par une belle haine pour le phlogistique, & qu'on vouloit néanmoins conserver le mot *nitre*, par reconnoissance pour les poudres qui rendent beaucoup d'argent, il falloit appeler l'air phlogistiqué air *nitrogène*.

On nous objecte que plusieurs anciens mots sont mauvais. Que veut-on dire? Un mot est une convention qui, dès qu'elle est admise par tout le monde, remplit son objet, & ne peut être mauvais. Veut-on

Digitized by Google

dire que plusieurs mots en Chimie ne sont pas conformes aux analogies? Et n'est-ce pas la même chose dans toutes les parties de la langue? Que signifie saumon de plomb? Un morceau de plomb a-t-il du rapport avec un poisson? Une gueuse de fer? du fer a-t-il du rapport avec une gueuse? Un secrétaire meuble a-t il quelque analogie avec un secrétaire homme qui écrit?...

Il y a dans toutes les langues plus de la moitié des mots aussi impropres, c'est-à-dire, aussi éloignés des analogies que ceux-ci. Enfin s'il eût été permis de changer les noms, il ne falloit pas faire une nomenclature barbare, dure & fondée uniquement sur des idées systématiques, qu'il faudra changer de nouveau dès qu'on sera désabusé du système.

D'ailleurs un grand nombre des anciens mots qu'on a voulu changer étoient très-bons, & on ne sauroit meilleurs, tels que *l'air inflammable*, *l'air pur*, *nitre*, *vitriols*, &c. &c. Ce ne peut donc être que le plaisir de dire : *nous avons fait des mots*; & qu'est-ce qui n'en peut pas faire?

La nomenclature de M. Dobson seroit bien préférable; mais il est seul à la proposer, & n'a pas de corps pour la soutenir.

L'hypothèse de la composition de l'eau a été combattue avec force par plusieurs célèbres physiciens, MM. Priestley, de Luc, &c.

Dans les premiers momens que fut connue la belle expérience de M. Cavendish, (dont on a cherché ensuite à s'emparer) d'une grande quantité d'eau obtenue par la combustion de l'air pur & de l'air inflammable, je rappelai la même expérience que j'avois faite avec moins de précautions, & révoquant en doute les conséquences de ce célèbre physicien, je persistai dans mes premiers apperçus, & je dis « qu'il » étoit prouvé que tous les airs contenoient beaucoup d'eau, qu'il étoit » sûr que ces airs cessant d'être à l'état aériforme, devoient abandonner » cette eau : qu'ainsi avant que de pouvoir conclure qu'il y avoit ici une » nouvelle production d'eau, il falloit s'assurer que toute l'eau qu'on » obtenoit n'étoit pas dans ces airs, & qu'enfin je préférois cette dernière » hypothèse à celle qui supposoit une véritable formation de l'eau ».

Mais que deviendroit l'air, m'objecteroit-on? Je répondois, « que » les véritables parties de l'air n'avoient pas de poids appréciable, pas » plus que celles du fluide électrique très-sensible à nos sens, que » celles du fluide magnétique, de la lumière, du feu, &c. que lorsque ces » parties aériennes cessoient d'être à l'état aériforme, elles devenoient » assez subtiles pour traverser les vaisseaux & ne plus s'y retrouver », &c.

Jamais les partisans du nouveau système n'ont rien répondu de satisfaisant à ces réflexions si simples. Ils conviennent bien qu'il y a de l'eau dans les airs; que même il ne peut pas y avoir d'air sans eau : mais ils soutiennent qu'il ne sauroit y en avoir une si grande quantité. C'est

Digitized by Google

une assertion qu'ils ne prouvent point. La seule raison plausible qu'ils allèguent est qu'on ne sauroit retirer toute cette eau par les moyens hygrométriques. Je leur ai répondu que cela prouvoit seulement que l'eau avoit plus d'affinité avec l'air qu'avec les substances hygrométriques connues.

MM. Priestley & de Luc ont fait valoir toutes ces raisons & quelques autres avec beaucoup de force. Ce dernier physicien, liant ces idées avec ses grandes vues sur la météorologie, a fait voir combien l'air avoit d'affinité avec l'eau, combien nous étions peu avancés en météorologie, qu'il étoit très-vraisemblable que l'air n'avoit point de poids par lui-même, que tout son poids étoit dû à l'eau.... & que par conséquent on ne pouvoit assurer qu'il y eût une véritable production d'eau dans l'expérience de M. Cavendish.

Nos adversaires disent toujours que l'eau y est réellement produite, &. ils rapportent une nouvelle expérience, faite avec de l'air pur retiré du sel marin, avec excès d'air pur ou muriate oxigéné de M. Berthollet & l'air inflammable retiré du zinc, dissous dans l'acide vitriolique. Le résultat a donné de l'eau pur sans acide. Quand cela seroit, nous dirons : *prouvez qu'il y a formation d'eau ;* parce que c'est à celui qui avance une nouvelle opinion à l'établir, & quand même il n'y auroit point d'acide, cela ne prouveroit pas qu'il y a eu de l'eau produite.

Tel est l'état où est cette grande question, qui a si fort occupé les physiciens chimistes. Les partisans de la nouvelle théorie la supposant absolument décidée en leur faveur, en font des applications continuelles. Dans l'ardeur de la soif, cherche-t-on à se désaltérer par un verre d'eau ? Ce n'est point ce fluide qui produit cet effet. L'eau se décompose en passant dans le gosier, & son air vital seul désaltère, suivant M. Girtanner. J'ai plaisanté de cette explication avec ce savant médecin, à laquelle il tient cependant beaucoup.... Je demande toujours des preuves de ces suppositions qui me paroissent si étranges. On me répond *cela est prouvé.* J'avoue ingénuement que je ne puis sentir la force de ces preuves.

Mon assentiment ne se refuse pas moins involontairement & d'une manière forcée aux idées qu'on propose sur la formation des acides. On dit : « Tous les acides sont composés d'une base quelconque, laquelle » est un être simple, combiné avec ce qu'on appelle le *principe acidifiant*, *l'oxigène*, *la base de l'air pur* ».

Je demande comment on peut appeler principe acidifiant, oxigène, une substance qui peut se trouver dans une substance nullement acide en beaucoup plus grande quantité que dans aucun acide connu. Or l'oxigène, dans ce système, est un des principes constituans de l'eau, dont il fait les quatre-vingt-cinq centièmes. Or dans aucun acide il ne se trouve dans une aussi grande proportion. L'acide nitreux est com-

Digitized by Google

posé de trois parties d'air nitreux suivant moi, deux suivant l'autre théorie, & d'une d'air pur. Mais l'air nitreux lui-même contient encore une portion d'air pur qui n'est pas bien connue. Dans la belle expérience de M. Cavendish, il a pris sept parties d'air pur, & trois d'air phlogistiqué. Dans l'air fixe, on n'admet que 0,72 d'air pur & 0,28 de charbon.

S'il y a une chose démontrée en physique, c'est celle-là. Certainement lorsque je dis que l'esprit ardent est la partie essentielle des liqueurs spiritueuses, & que par la distillation, je retire cet esprit de toutes les liqueurs spiritueuses, mon assertion est prouvée. Mais si l'esprit ardent faisoit les 0,85 d'une liqueur qui ne seroit nullement spiritueuse, il seroit bien établi que j'aurois tort. Si on conteste ces propositions, j'aime autant Zenon, niant l'existence du mouvement à celui qui se promène devant lui.

Quelqu'un faisant le rôle de conciliateur me disoit : « Je conviens » avec vous que le mot *oxigène* est une nouveauté insignifiante dans » tous les sens : mais mérite-elle de si grandes discussions » ? Je lui fis observer que c'étoit moins par rapport au terme lui-même, que par rapport à l'inconséquence qu'il renferme, que je réclamois si fort au nom de la vérité : car lui ajoutois-je, de deux choses l'une ; ou l'air pur est vraiment l'*oxigène*, le générateur des acides ; & dès-lors convenez qu'il ne peut composer les quatre-vingt-cinq centièmes de l'eau : ou s'il se trouve dans l'eau en une aussi grande quantité, convenez qu'il ne peut pas être *l'oxigène*.... Que les auteurs du système persistent à soutenir cette contradiction : je le conçois. L'expérience nous apprend que tout homme qui a fait un système le soutiene quoiqu'il lui soit démontré faux. Et on en trouve facilement la raison dans l'histoire du cœur humain. Mais que ceux qui n'y ont pas cet intérêt se refusent à reconnoître l'évidence ; je parle de ceux qui ne demeurent pas à Paris, parce qu'il y a d'autres raisons pour ceux-ci que tout le monde connoît ; c'est ce qui me paroît bien singulier. Et je dis : *la vérité est-elle faite pour les hommes* ?

Mayow étoit bien plus avancé il y a 120 ans, car après avoir dit expressément que l'air pur étoit un des principes de l'acide nitreux, il ajoute que les parties du feu s'y trouvent aussi.

Oui, ce sont les parties du feu qu'on doit regarder comme le vrai principe acidifiant, ainsi que je l'ai dit si souvent. Le feu est le corps le plus actif de la nature. C'est lui qui entretient la liquidité de tous les corps, & ils n'agissent qu'autant qu'ils sont liquides. Les acides sont peut-être les corps les plus actifs après le feu. Ils produisent sur nos sens des effets analogues à ceux du feu. Nul corps ne peut résister à leur action.... Comment ne tiendroient-ils pas toutes leurs qualités du feu lui-même ? S'il y avoit un principe *oxigène*, ce seroit donc le feu, ces

Digitized by Google

élément eſſentiellement actif. Mais non, il n'y a point d'*oxigène*, comme il n'y a point d'alkaligène, d'oléogène, &c. Les acides, les alkalis, les huiles, &c. ſont des compoſés; & chacun de leurs principes leur eſt ſi eſſentiel, que s'il n'y étoit pas, le corps ne ſeroit plus. L'air inflammable ſe trouve dans les huiles, l'air pur dans les acides. Mais l'un ne peut pas plus être appelé oléogène, que l'autre *oxigène*.

La ſeconde partie de ce ſyſtême ſur la nature des acides, ſavoir, celle qui concerne leurs baſes, ne me paroît pas plus fondée, & les nouvelles expériences confirment tout ce que j'ai dit à cet égard.

On prétend que toutes les baſes acidifiables, tels que le ſoufre, le phoſphore, le charbon, l'air phlogiſtiqué, les ſubſtances métalliques, &c. &c. ſont des êtres ſimples. Or ſi toutes les terres ſont des ſubſtances métalliques, & que la terre calcaire, la magnéſie, &c. ſe produiſent journellement chez les végétaux, dans les nitrières, &c. on ne ſauroit donc les regarder comme des êtres ſimples.

Les phénomènes qui accompagnent la reſpiration ont auſſi été expliqués d'une manière particulière dans les nouveaux principes. On avoit dit que toute la maſſe du ſang paſſant dans le poumon dans le même eſpace de tems que dans le reſte du corps, ſa circulation y étoit plus rapide, & y devoit produire une grande chaleur. Mais M. Prieſtley ayant obſervé que l'air que M. Bayen avoit retiré des chaux de mercure, & qu'il appela déphlogiſtiqué, que depuis nous avons nommé air pur, étoit le ſeul qui pût entretenir la combuſtion des corps & la vie des animaux, en conclut que l'air atmoſphérique ne poſſédoit ces qualités qu'à raiſon de la portion de cet air qu'il contenoit. Ces faits avoient déjà été apperçus par Mayow en 1674.

M. Crawford, dans ſes belles expériences ſur la chaleur, dit enſuite que cet air déphlogiſtiqué étoit le corps connu qui contient la plus grande quantité de la matière de la chaleur, laquelle quantité il eſtima être 87 fois plus conſidérable que celle de l'eau : d'où il conclut que cet air, dans l'acte de la reſpiration, communiquoit ſa chaleur au ſang.

M. Lavoiſier partant de toutes les expériences des célèbres phyſiciens anglois, ainſi que de celles de M. Cavendish ſur la nature de l'eau, & de celles de M. Bayen ſur la réduction des chaux de mercure ſans intermède, a établi ſa nouvelle théorie; & il explique les phénomènes que préſente la reſpiration, de la même manière que M. Crawford en y adaptant ſes principes particuliers.

Le ſang, dit-il, contient du charbon & de l'air inflammable (carbone & gaz hydrogène). Ce charbon & cet air traverſent le tiſſu des bronches du poumon. Dans l'inſpiration il ſe précipite dans la capacité de la poitrine une certaine quantité d'air qui ſuit toutes les ramifications de la trachée-artère. Une portion de cet air eſt de l'air pur (*gaz oxigène*).

Il

Il ſe combine en partie avec le charbon, & forme de l'air fixe (gaz acide carbonique), en partie avec l'air inflammable (gaz hydrogène) & produit de l'eau. Dans ces combinaiſons, l'air pur abandonne ſa chaleur en ceſſant d'être à l'état aériforme. Cette chaleur ſe communique au ſang, & produit toute la chaleur animale.

M. Séguin a étendu encore plus loin ces idées. Il a cherché à expliquer par le même principe le friſſon des fièvres intermittentes. La circulation, dit-il, eſt alors rallentie; le poumon reçoit moins de ſang nouveau dans un tems donné. Il y a par conſéquent moins d'air pur décompoſé, & moins de chaleur dégagée. La chaleur ſuccède enſuite au friſſon, parce que la circulation eſt accélérée, il y a plus d'air pur abſorbé, plus de chaleur dégagée.

M. Lavoiſier a depuis recherché dans la même cauſe l'origine de la chaleur qu'occaſionne un mouvement violent. Lorſqu'on fait, dit-il, un violent exercice, qu'on porte un grand fardeau, qu'on gravit une montagne, &c. &c. la circulation du ſang eſt accélérée; il en paſſe par le poumon une plus grande quantité dans un tems donné. La reſpiration eſt accélérée. Il y a donc une plus grande maſſe d'air pur décompoſée; & par conſéquent un plus grand dégagement de la matière de la chaleur, qui ſe communique au ſang.

Ces idées, qu'on ne doit peut-être regarder que comme un jeu d'eſprit, ne me paroiſſent pas pouvoir ſoutenir un examen ſérieux; je vais ſeulement préſenter ici quelques réflexions que j'ai détaillées ailleurs.

1°. J'ai prouvé que dans les inſpirations ordinaires, je n'abſorbe pas plus de ſix pouces d'air atmoſphérique, dont un quart eſt d'air pur; & qu'une très-petite portion de cet air eſt dénaturée. Cela eſt ſi vrai qu'on peut reſpirer très-long-tems dans cette même quantité d'air. Il ne peut donc s'en dégager qu'une très-petite portion de chaleur.

2°. M. Vacca-Berlinghieri a fait voir que cette très-petite portion de chaleur pourroit à peine ſuffire à volatiliſer la portion d'eau que cet air emporte dans l'expiration en ſortant du poumon, ſoit que cette portion d'eau ſoit produite, comme on le ſuppoſe, ſoit qu'elle vienne de toute autre cauſe.

3°. L'exiſtence de ce charbon & de cet air inflammable à l'état aériforme dans le ſang, & traverſant le tiſſu des poumons, ſont des ſuppoſitions abſolument gratuites. J'ai bien dit que l'air inflammable ſe trouve dans le ſang, mais non pas à l'état aériforme; car, 1°. j'ai rempli de ſang nouvellement tiré une petite cloche que j'ai renverſée ſur le mercure, il ne s'en eſt point dégagé d'air inflammable. Ce dégagement n'arrive que lorſque la putréfaction commence. Chez un animal qui ſe noie, on devroit voir l'air inflammable ſortir de ſa poitrine. Quant au dégagement du charbon, quand même il s'en trouveroit dans le ſang, je ne le conçois pas. Le charbon n'eſt pas volatil. Il faudroit donc qu'il

Digitized by Google

fût volatiliſé par l'air inflammable ; mais nous venons de voir qu'il n'y a point de dégagement d'air inflammable. Il ne ſauroit donc y en avoir du charbon. 2°. L'air inflammable & l'air pur ne donnent de l'eau que dans leur combuſtion. M. Prieſtley a bien obſervé que l'air inflammable dans l'inſtant où il ſe dégage, ſe combine avec l'air pur ; mais il n'a pas dit qu'il formât de l'eau. Effectivement en diſtillant du charbon à l'appareil au mercure, & en faiſant paſſer l'air inflammable ſous une cloche pleine d'air pur, cet air pur n'eſt changé ni en eau, ni en air fixe. 3°. Du charbon ſe combinant avec l'air pur à une chaleur au-deſſous de l'incandeſcence, ne donne point d'air fixe. On convient de la vérité de mon expérience ; mais on m'a objecté que lorſque le charbon eſt très-diviſé, la production d'air fixe a lieu. Je réponds par l'expérience précédente. Cet air inflammable retiré du charbon emporte ſouvent une portion de charbon avec lui, & il a une chaleur bien ſupérieure à celle de la poitrine. Cependant l'air pur qui eſt ſous la cloche n'eſt point changé en air fixe.

Comment peut-on fonder un ſyſtême ſur de ſemblables hypothèſes ? C'eſt cependant ainſi qu'on a bâti toute la nouvelle théorie. On a ſuppoſé qu'il ſe dégageoit du ſang une portion d'air inflammable à l'état aériforme & de charbon : *première ſuppoſition fauſſe ;* que cet air & ce charbon traverſoient le tiſſu des bronches du poumon : *ſeconde ſuppoſition fauſſe ;* enfin, que le charbon non-incandeſcent s'uniſſant avec l'air pur formoit de l'air fixe : *troiſième ſuppoſition également fauſſe.* C'eſt cependant ſur ces trois ſuppoſitions qu'eſt fondée toute la théorie de la formation de l'air fixe, de l'eau, & la production de la chaleur dans l'acte de la reſpiration.

4°. L'explication du froid dans le friſſon des fièvres intermittentes n'eſt pas moins gratuite ; car il eſt prouvé que dans ces momens la reſpiration eſt ſouvent beaucoup plus précipitée que dans l'état naturel : & d'ailleurs le ſang qui ſe trouve dans les poumons, quoique la circulation ſoit un tant ſoit peu ralentie, eſt plus que ſuffiſant pour abſorber la très-petite quantité d'air pur qui s'abſorbe à chaque inſpiration ; & a-t-on prouvé que réellement dans l'inſtant du friſſon il y a moins d'air pur décompoſé ou abſorbé que dans l'état ordinaire ? Non certainement ; c'eſt encore une *quatrième ſuppoſition auſſi gratuite que les autres.*

5°. On n'a pas été plus heureux dans l'explication de la chaleur produite par la fièvre ou tout exercice violent ; car la reſpiration dans la plupart de ces cas n'eſt pas plus accélérée que dans l'état naturel. Une perſonne qui a une fièvre putride n'a le plus ſouvent pas la reſpiration accélérée ; tandis que la plupart des agoniſans déjà atteints d'un froid mortel ont la reſpiration très-haute, c'eſt-à-dire, qu'ils font de grandes inſpirations & abſorbent beaucoup d'air. La même choſe a lieu dans le ſommeil. La reſpiration eſt très-grande, ce qu'on appelle communément *ronfler ;* & cependant perſonne n'ignore que la chaleur diminue beau-

Digitized by Google

coup dans le ſommeil. On dit que la circulation étant accélérée il paſſe plus de ſang, lequel doit décompoſer une plus grande quantité d'air. Je réponds comme ci-deſſus, qu'il y a toujours aſſez de ſang pour abſorber la petite quantité d'air pur inſpiré: c'eſt une *cinquième ſuppoſition qui n'eſt pas plus prouvée que les précédentes.*

Je ne rappellerai donc plus qu'un fait connu certainement de tout le monde. Qu'on place la main d'une manière immobile ſur une table. Qu'une autre perſonne la frotte vigoureuſement; elle s'échauffera au point qu'il pourroit même s'y former une eſcarre. Si on m'objectoit que celui qui frotte fait beaucoup de mouvement, ce qui rentreroit dans la difficulté, je répondrois qu'on peut opérer le frottement par le moyen d'un couſſinet un peu ferme mu par une machine. Eſt-ce ici le calorique de l'air pur, qui produit la chaleur? Pas plus que lorſqu'on frotte deux pierres, deux métaux l'un contre l'autre. On ſait que lorſqu'on ſe frappe, par exemple, qu'on ſe donne un coup de marteau ou autre inſtrument ſur un doigt, il s'y excite auſſi-tôt une chaleur brûlante, mais purement locale; & certainement le calorique de l'air pur n'y eſt pour rien.

On voit quelle multitude de ſuppoſitions on eſt forcé de faire pour étayer ces ſingulières idées.... Les Schéele, les Prieſtley, les Cavendish, les Klaproth, les Weſtrumb.... n'auroient pas autant avancé la ſcience s'ils avoient ſuivi une pareille marche; mais heureuſement pendant qu'on bâtit des ſyſtêmes, eux font des expériences: revenons donc aux faits.

La chaleur animale a trois cauſes principales (1); la reſpiration, le mouvement & la fermentation. Dans la reſpiration il ſe combine une petite portion d'air pur dont le principe de la chaleur ſe dégageant, *doit en* communiquer au poumon & au ſang; mais cette portion eſt très-petite en comparaiſon de toute la maſſe du corps d'un homme qui peut peſer deux à trois cens.

C'eſt donc principalement le mouvement qui produit la chaleur animale, ſur-tout le mouvement muſculaire. Effectivement un homme qui demeureroit immobile expoſé à un grand froid périroit, quelque rapide que fût ſa reſpiration. S'il marche au contraire, il conſerve ſa chaleur naturelle ou l'augmente ſuivant la violence de ſon exercice, quelle que ſoit d'ailleurs ſa reſpiration. Pourquoi le mouvement, le frottement, ne produiroient-ils pas les mêmes effets relativement à la chaleur ſur les corps animés que ſur les autres?

Voilà où conduiſent les idées ſyſtématiques. On a dit que l'air pur étoit le corps de la nature qui avoit la plus grande quantité de chaleur ſpécifique d'après les premiers apperçus de M. Crawford. Dès-lors il ne peut plus y avoir dans la nature de chaleur que celle qui ſe dégage de l'air pur.

(1) *Voyez* mon Eſſai ſur l'Air pur.

Digitized by Google

Les expériences de M. Crawford ne m'avoient point paru satisfaisantes, & en cherchant à les répéter je n'avois pu obtenir aucun résultat précis; mais la théorie m'avoit conduit à dire que les airs plus légers que l'air pur devoient avoir plus de chaleur spécifique que lui. L'air inflammable particulièrement me paroissoit devoir le plus en contenir.

M. Crawford d'après de nouvelles expériences est revenu à cette idée; & donnant quatre degrés à l'air pur, il en donne vingt-un à l'air inflammable; & comme il faut deux parties d'air inflammable en volume, pour en brûler une d'air pur, il s'ensuit que dans la combustion de ces deux airs l'air pur donne un de chaleur & l'air inflammable onze: ce qui répond à-peu-près à leur légèreté respective; car l'air inflammable est environ onze fois plus léger que l'air pur.

Ces seules réflexions font voir que toutes les idées qu'on s'est formées sur la respiration & sur la chaleur sont bien éloignées de ce degré de vraisemblance qu'on cherche à leur donner. Elles prouvent également que tout ce qu'on a dit sur la combustion est très-hypothétique; car si dans la combustion de l'air inflammable avec l'air pur, ce dernier ne donne qu'un onzième de la chaleur, il faut convenir qu'il en est de même dans la combustion de tous les corps qui contiennent de l'air inflammable, tels que l'huile, les graisses, le bois, &c. Il est aussi très-probable que la même chose a lieu à l'égard de tous les autres corps combustibles; & nous serons bien éloignés de toujours recourir à l'air pur pour retrouver la cause de toute chaleur.

Enfin, il est une troisième cause qui influe sur la chaleur animale, la fermentation. Toutes les matières qui fermentent s'échauffent. Or, toute la masse des corps organisés est dans un état continuel de fermentation, tels que les alimens, le chyle, le sang, la bile, l'urine, &c. & nous en avons une preuve bien évidente dans ceux qui meurent de faim; toutes leurs humeurs deviennent putrescentes. Il s'excite une grande chaleur, fièvre ardente, &c. &c. Tout ceci est indépendant de la respiration.

Lorsqu'il se jette sur une partie une humeur âcre, une érésipèle, la goutte, un rhumatisme, &c. &c. cette partie devient brûlante; & cette chaleur purement locale est indépendante de la respiration. . . .

Il est donc à-peu-près démontré que la matière de la chaleur de l'air pur contribue beaucoup moins dans la chaleur animale, qu'on ne le pense dans la nouvelle théorie.

Géologie. Tandis que le minéralogiste par l'observation & le chimiste par l'expérience s'efforcent d'entrevoir la nature des corps, le philosophe fort de tous leurs travaux, cherche par des spéculations hardies à s'élever à la cause qui a organisé notre globe. M. de Luc nous a ramenés à ces questions difficiles. Quoique nos connoissances ne soient peut-être pas encore assez avancées pour nous permettre d'envisager d'un seul coup-d'œil ces grands phénomènes, ne les interdisons cependant pas aux

Digitized by Google

génies hardis qui aiment à s'en occuper. Leurs efforts ne sont pas toujours perdus. Leurs erreurs multipliées ont au moins fait appercevoir que la vérité n'étoit point où ils l'ont cru. Cette question est d'autant plus difficile, que pour la résoudre il faudroit, pour ainsi dire, remonter à la première origine des choses. Cependant nous avons quelques faits généraux qui peuvent nous servir de guides.

1°. Toutes les différentes parties du globe que nous connoissons, sont cristallisées; les montagnes les plus élevées qui sont de granit, comme les couches les plus basses où nous avons pu pénétrer, qu'elles soient granitiques, schisteuses, gypseuses ou calcaires (1). Cette cristallisation n'a pu se faire que dans le sein des eaux. Il faut donc que toutes ces montagnes aient été dissoutes, & que par conséquent les eaux aient surpassé les plus hautes montagnes. Chimboraco a trois mille deux cens toises d'élévation au-dessus du niveau des mers actuelles, & nous ignorons si dans la chaîne du Taurus dans le Thibet, il n'y a pas de pics plus élevés. Il est vrai que Chimboraco est un pic volcanique qui a pu être exhaussé par l'action des volcans. Prenons donc des montagnes non volcaniques bien connues. Le Mont-Blanc & le Mont-Rose, qui paroissent purement granitiques, ont environ deux mille cinq cens toises d'élévation. Nous pouvons donc supposer que les eaux ont couvert la surface de la terre à une hauteur au moins de deux mille cinq cens toises au-dessus du niveau des mers actuelles; & observons que la hauteur de ces montagnes est sans cesse diminuée par l'action des eaux qui les dégradent.

Qu'est devenue cette calotte d'eau de deux mille cinq cens toises au moins d'épaisseur, & dont la surface intérieure est égale à celle de la terre? C'est un des problêmes les plus difficiles que présente la théorie de la terre.

2°. Une partie de ces terreins est par couches, tels sont les schistes, les gneiss, les plâtres, les craies & terres calcaires; mais les granits ne paroissent point être par lits; & même ceux que M. de Saussure a cru être par couches aux aiguilles du Mont-Blanc, & qu'il a représentés comme des feuilles d'artichauts, ne m'ont pas paru être vraiment par couches. Il est vrai que je ne les ai vus que de loin.

3°. La plus grande partie des terreins par couches est remplie de débris des êtres vivans, plantes & animaux. On trouve dans les schistes des débris de végétaux, sur-tout des fougères, des roseaux, & beaucoup de poissons; dans les plâtres il y a beaucoup d'ossemens de grands animaux. Enfin, les couches calcaires sont pleines de coquillages, de madrepores,

(1) *Voyez* mon Mémoire sur la Cristallisation, *Journal de Physique*, 1782. J'avois déjà avancé cette idée dans la première édition de mes Principes de la Philosophie naturelle, en 1777.

Digitized by Google

d'impreſſions de poiſſons, de végétaux, &c. Il y a cependant des montagnes calcaires très-élevées, par couches, qui contiennent très-peu de ces productions animales ou végétales. Ceci me frappa la première fois que je fus dans les Alpes en 1769. Le même fait s'obſerve ailleurs. Aucun de ces débris ne ſe rencontre dans les granits; ces obſervations prouvent que l'origine des terreins par couches eſt poſtérieure à la production des êtres organiſés, & que celle des granits leur eſt antérieure. Ces couches n'ont pu être formées que par dépôt dans le ſein des eaux. Les grandes montagnes granitiques ont ſervi de noyaux, & toutes les couches poſtérieures doivent naturellement ſe relever vers ces points principaux, ſans ſuppoſer que ce phénomène ait d'autres cauſes particulières.

Si on me demandoit comment ſe ſont formées ces grandes maſſes granitiques ſi élevées, je répondrai par un fait: lorſque dans une baſſine on laiſſe criſtalliſer tranquillement une grande maſſe de ſels, on ſait qu'ils s'accumulent çà & là en groupes conſidérables & plus ou moins élevés, ſans qu'on puiſſe en aſſigner une raiſon bien ſatisfaiſante. Auſſi tout ce qu'on a dit pour expliquer pourquoi telles chaînes, telles que les Andes, courent d'un pôle à l'autre, tandis que telle autre, comme le Taurus, coule de l'eſt à l'oueſt, me paroît abſolument hypothétique.

Il ſe préſente encore un phénomène digne d'être remarqué. On obſerve auprès des granits des terreins par couches calcaires ou autres qui ſont beaucoup plus élevés que ces granits. Pourquoi ces dépôts par couches, & qui ſont très-conſidérables, ne ſe ſont-ils pas étendus juſques ſur les granits qui étant beaucoup moins élevés étoient également couverts par les eaux dans ces tems-là? Je crois que cela tient également aux loix de la criſtalliſation. Lorſque pluſieurs ſels ſont diſſous dans un liquide, chacun criſtalliſe ſéparément. Ici auront donc criſtalliſé les granits, là les kneiſs, ailleurs les plâtres, &c. . . .

4°. Il y a de ces débris d'êtres organiſés à des hauteurs conſidérables. On a trouvé des coquillages dans les Cordillières à plus de quinze cens toiſes de hauteur. M. le Blond rapporte qu'il y a des mines de charbon au-deſſus de Santa-Fé de Bogoſta à plus de deux mille toiſes, &c. &c. On retrouve ces mêmes débris à des profondeurs conſidérables au-deſſous du niveau des mers. Franklin dit être deſcendu dans des mines de charbons à Wiltheaven au-deſſous de la ſurface de la mer. Les volcans ſous-marins entretenus vraiſemblablement par des charbons embraſés, prouvent la même choſe.

5°. Dans nos contrées tempérées, & même juſqu'auprès du cercle polaire, en Sibérie, on trouve des débris de plantes & d'animaux qui ne vivent aujourd'hui que dans des pays chauds où il ne gèle jamais, tels que l'éléphant, le rhinocéros, l'hippopotame, le crocodille, &c. &c. Ce qui ſuppoſe que dans les tems où ces animaux & ces plantes exiſtoient, ces contrées étoient aſſez tempérées pour y faire ſubſiſter tous ces êtres vivans.

Digitized by Google

C'eſt encore un des faits les plus difficiles à expliquer dans la théorie de la terre.

6°. Nous avons vu des montagnes entières bouleverſées & renverſées, ſans tremblement de terre. Il y en a ſur-tout un exemple à la Valteline il n'y a pas long-tems. Dans d'autres endroits des montagnes ſe ſont affaiſſées, & il s'eſt répandu des torrens d'eau. Ces événemens n'ont pu arriver que parce qu'il s'eſt trouvé à la baſe de ces montagnes de grands vuides, de grandes cavernes, & nous en connoiſſons beaucoup de ſemblables. Les eaux en s'infiltrant minent peu-à-peu les baſes ſur leſquelles repoſent les parties ſupérieures. Enfin, arrive un inſtant où elles s'affaiſſent ſur elles-mêmes, ou ſe renverſent latéralement, ſuivant les différentes poſitions locales. En voyageant dans les grandes montagnes, ſur-tout dans les Alpes, on obſerve ſouvent des maſſes conſidérables qui ont dû avoir éprouvé de pareilles cataſtrophes. Au-deſſus de Neufchâtel en allant à Pontarlier on voit de grandes maſſes calcaires par bancs énormes qui ſe trouvent abſolument verticaux. Ils n'ont pu être formés dans cette poſition. Elle a donc été produite par un événement particulier.

L'origine de ces cavernes eſt due ou à des circonſtances locales, à des courans d'eau qui minent peu-à-peu, ou à une cauſe générale. Nous ſavons que dans les grandes criſtalliſations de nos ſels, les criſtaux ſe grouppent entr'eux, & laiſſent des vides, des cavernes plus ou moins conſidérables.

7°. On trouve de plus dans certains cantons des maſſes abſolument étrangères. Ainſi j'ai vu au milieu du Jura qui eſt abſolument calcaire, des blocs énormes de granit. M. de Sauſſure & tous les voyageurs en ont rencontré pareillement. M. de Luc en a obſervé de ſemblables en Allemagne. Il y en a en Ruſſie; & le beau bloc de granit qui a ſervi à élever le monument à Pierre I, & qu'on a trouvé au milieu d'un marais, étoit auſſi étranger à ce local. Ces maſſes n'ont pu être ainſi tranſportées que par une ſecouſſe violente.

8°. Les eaux pluviales dégradent ſans ceſſe les montagnes dont elles charient les débris par les fleuves dans les plaines, dans les lacs & dans la mer. Elles y creuſent des vallées dont les angles ſaillans ſont égaux aux rentrans.

Des courans ſemblables qui exiſtent dans les mers ont auſſi contribué à former les grandes vallées, & les angles rentrans égaux aux ſaillans.

9°. On trouve à la ſurface de la terre, ſur-tout au nord de l'Aſie, de l'Europe & de l'Amérique, un grand nombre de lacs. La plupart ſont traverſés par des fleuves; d'autres n'ont point de débouchés: mais ſans doute ils perdent par des ſouterrains. Ces lacs diminuent peu-à-peu, ſoit par les débris qu'y charient ſes eaux, ſoit parce que leur canal de dégorgement ſe creuſe de plus en plus. Les eaux ayant couvert tout le globe, & ſe retirant peu-à-peu, il eſt évident que s'il s'eſt rencontré des bas-fonds

Digitized by Google

entourés de plusieurs montagnes, elles y auront séjourné & formé des lacs.

Quelques-uns de ces grands lacs auront pu briser tout-à-coup leurs chaussées, & causer des débordemens locaux plus ou moins considérables. Dans ces débordemens ils auront pu entraîner des blocs énormes de pierre de nature différente de ceux des terreins submergés, comme l'a soupçonné M. de Saussure pour les granits trouvés dans les parties basses des Alpes qui sont calcaires. Les granits ont pu y avoir été apportés des montagnes supérieures qui sont granitiques par quelques événemens analogues. Ils ont encore pu y être chariés par quelque mouvement violent des eaux de la mer tandis qu'elle couvroit ces régions. Il y a des montagnes calcaires dans cette chaîne aussi élevées & plus élevées que des montagnes granitiques.

SCHEUZER & LAMANON ont donné une grande extension à cette théorie des lacs.

10°. La salure des eaux de la mer paroît provenir des différens sels qui se forment sans cesse à la surface de la terre, comme dans les nitrières, & qui y sont portés. Le nitre se décompose par le mouvement des eaux, & ne se retrouve plus; mais le sel marin qui est très-abondant, comme nous le voyons dans les terres d'Espagne, & les sels vitrioliques, se conservent dans leur entier. Les lacs traversés par les eaux ne sont pas salés, tandis que ceux qui n'ont pas de débouchés, tels que la mer Caspienne, la mer Morte, &c. le sont.

11°. Les filons métalliques qui traversent les grandes montagnes granitiques ou schisteuses, & quelquefois les calcaires, & qui sont plus ou moins inclinés, quelquefois horisontaux, ont dû être nécessairement formés dans le même tems que la montagne; car comment se seroient soutenus les lits supérieurs, lorsque le filon est horisontal ou presque horisontal. C'est donc encore une cristallisation particulière qui s'est faite dans le même moment que la cristallisation de la montagne. Les substances métalliques ont cristallisé séparément par les loix générales de la cristallisation. On trouve de semblables filons d'autres substances. Ainsi on voit souvent des filons de quartz qui s'étendent plus ou moins loin dans le sein des montagnes, & qui sont produits par la même cause.

Cependant il a pu y avoir des filons métalliques produits postérieurement dans des fentes verticales, ou à-peu-près verticales. Il paroît aussi se former journellement des pyrites dans les schistes & les bitumes.

12°. Le globe a une chaleur centrale qui à notre latitude paroît environ de 10 degrés au-dessus de zéro. C'est au moins ce qu'on a pu conclure des différentes observations faites dans les souterrains, sur-tout dans ceux de l'Observatoire de Paris; mais cette chaleur centrale est peu sensible à la surface de la terre. La température qu'on y observe dépend sur-tout de l'action du soleil. Dans l'hiver où son action est plus foible, on éprouve un froid

plus

Digitized by Google

plus ou moins vif; au lieu que dans les zones où ſon action eſt continuelle, ſa chaleur eſt plus ou moins grande. A notre latitude la chaleur moyenne eſt 1016 ou 1000 + 16. Le froid moyen eſt 994 ou 1000 — 6. Le terme moyen eſt 1010. Ainſi la terre paroît acquérir autant en été qu'elle perd en hiver. La température centrale ne doit donc pas y varier; mais dans les pays chauds elle doit toujours acquérir, parce que le ſoleil fournit plus de chaleur à la terre, que le froid ne peut lui en faire perdre; & par la raiſon contraire elle doit dans les pays froids toujours en perdre. Ceci ne doit s'entendre qu'à une certaine profondeur; car à de plus grandes l'équilibre doit ſe rétablir continuellement; & comme les pays méridionaux ſont plus étendus que les polaires, il paroîtroit que le globe ne doit pas perdre de ſa chaleur aujourd'hui; mais lorſqu'il étoit à une plus haute température, le ſoleil ne pouvoit lui rendre tout ce qu'il perdoit. Sa chaleur primitive a dû diminuer.

13°. Il y a une grande quantité de volcans actuellement en activité dans le ſein du globe. Nous en connoiſſons preſque dans toutes les parties de la terre.... Mais il paroît qu'il y en a un bien plus grand nombre ſous les mers, telles que les mers des Açores, des îles du Japon, de la Chine, la Méditerranée.... Nous ignorons s'il y a communication entre ces feux ſouterrains. Lors du déſaſtre de Lisbonne, il parut y avoir une commotion dans une partie du globe. Les volcans de Lima & ceux de l'Hecla parurent en activité. Mais peut-être ces éruptions n'étoient-elles que ſimultanées, & ne dépendoient point de la même cauſe.... Nous n'avons point encore aſſez d'obſervations ſur ces objets. Mais il eſt certain que les volcans, ſoit terreſtres, ſoit ſous-marins, ſont très-multipliés, & qu'ils doivent avoir une influence ſur le globe.

14°. Le cours des eaux à la ſurface de la terre mérite auſſi l'obſervation du géologue. Cette maſſe d'eau ne laiſſe pas d'être conſidérable, comme le prouvent les calculs approximatifs de différens fleuves. La cauſe qui fournit à ces eaux courantes eſt dans les évaporations de la mer, de la terre, des lacs, des fleuves, &c. Ces vapeurs, ſous forme de nuages, ſe condenſent en pluie, frimats, &c.

Mais n'y a-t-il pas quelque partie de ces eaux qui ſe rende dans l'intérieur de la terre, comme le font celles des mers? Sans doute, cela peut arriver, & il eſt vraiſemblable que pluſieurs courans ſouterrains pénètrent dans les cavernes intérieures du globe.

Tous ces faits nous conduiſent aux conſéquences ſuivantes.

La ſurface du globe a été toute couverte d'eau, comme l'avoient déjà vu les Egyptiens. Les matières qui compoſent nos grandes chaînes de montagnes ont été diſſoutes dans ces eaux, & y ont criſtalliſé, les unes en maſſe comme les granits, les autres par couches.

Les eaux ont enſuite diminué. Les cîmes des montagnes ont été découvertes. Il s'eſt formé des lacs, des mares ſur-tout, dont les eaux

Digitized by Google

ſe ſont corrompues, & ont paru pour lors les premiers êtres organiſés par une génération ſpontanée; nous voyons ainſi journellement les eaux abandonnées à une chaleur plus ou moins forte ſe corrompre, & y produire d'abord des biſſus, des conſerves, &c. &c.

Je n'ignore pas toutes les objections qu'on va me faire. On dira que des graines, des œufs, &c. ont été apportés dans ces eaux.... Indépendamment de tout ce que je pourrai répondre à ceci, je n'ai qu'une ſeule objection à faire; c'eſt de demander d'où viennent les êtres organiſés, & je demande à tout bon philoſophe s'il ne faut pas en expliquer l'origine par des combinaiſons de la matière miſe en mouvement. En bonne phyſique, nous ne connoiſſons que la matière & le mouvement, & c'eſt avec eux que nous devons chercher à expliquer tous les phénomènes de la nature, ſans faire aucune autre ſuppoſition. Si on veut monter plus loin, nous avouerons notre ignorance, & nous ſuppoſerons que l'exiſtence & le mouvement ſont eſſentiels à la matière.

Les êtres organiſés, ſoit végétaux, ſoit animaux, ſe multiplièrent. Leurs débris, entraînés dans les eaux de la mer, ſe mêlèrent ſucceſſivement avec les dépôts qui s'y faiſoient; là les coquillages; ici les animaux terreſtres; ailleurs les poiſſons, les plantes. Quelques-uns de ces dépôts ont pu ſe faire dans les lacs particuliers. Les couches calcaires les plus élevées contiennent peu de ces dépouilles d'êtres organiſés, parce que ſans doute dans ces tems il en exiſtoit encore très-peu.

Une partie d'eau ſalée abandonnée dans un lac s'y ſera évaporée & aura formé des maſſes de ſel gemme. Il s'y ſera dépoſé en même-tems de la ſélénite ou du plâtre par la combinaiſon de l'acide vitriolique avec les terres calcaires. Car le plâtre accompagne preſque toujours les ſalines. Il pourra auſſi y avoir des coquillages, des madrépores, comme dans les ſalines de Pologne.

Les lacs qui contenoient de l'acide boracique, comme ceux de Toſcane, dépoſeront dans le même plâtre du ſpath boracique.

On ſent que des couches auſſi énormes de terre calcaire, de plâtre & de ſchiſtes, que des maſſes auſſi conſidérables de coquillages, d'animaux, de poiſſons & de plantes, n'ont pu ſe faire que dans une ſuite innombrable de ſiècles, dont nous n'avons pas d'idées, & peut-être à des époques différentes. Mais pour moins nous égarer, voyons quelles ſont les cauſes qui ont pu influer ſur ces grands phénomènes.

Le globe de la terre a un mouvement de rotation ſur ſon axe, & d'ailleurs eſt ſujet aux actions du ſoleil, des planètes & des comètes qui pourroient paſſer auprès de lui.

1°. Le mouvement de rotation du globe s'opère aujourd'hui en 23 heures 56′ 4″. Il a été dans l'origine plus accéléré qu'aujourd'hui. C'eſt ce que prouve la longueur du pendule ſous l'équateur. Newton avoit calculé que ſuivant les loix de la ſtatique la longueur des

Digitized by Google

deux axes devoit suivre la raison de 229 à 230, tandis que les différentes mesures d'arcs des méridiens, prises en différens lieux, la donnent beaucoup plus grande. Les jours ont donc dû être plus courts qu'aujourd'hui. La rotation étant plus accélérée, la force centrifuge étoit plus grande sous l'équateur.... Les jours sont ensuite devenus plus longs, par une cause quelconque. Peut-être diminuent-ils de nouveau? Peut-être cette variation a-t-elle déjà eu lieu plusieurs fois? On avoit même soupçonné qu'ils diminuoient aujourd'hui.

2°. La terre tourne autour du soleil en 365 jours 5 heures 49 minutes. Peut-être y a-t-il aussi une variation dans cette période. On l'a soupçonné d'après les observations rapportées dans l'Almageste. Nous savons que les années de jupiter, de saturne, des comètes, éprouvent de semblables variations.

3°. La terre dans son mouvement coupe l'écliptique; le point où se fait la section, rétrograde continuellement, ce qui constitue la précession des équinoxes.

4°. L'équateur terrestre est incliné sur l'écliptique de 23° 27′ 48″. Cette obliquité de l'écliptique diminue continuellement. Peut-être arrivera-t-il un tems où ces deux cercles seront parallèles; & pour lors il y auroit un équinoxe perpétuel.

Je sais bien que les astronomes attribuant cette diminution de l'obliquité de l'écliptique à l'action des planètes sur les nœuds de la terre, prétendent qu'elle ne peut être que de quelques degrés, & ne sauroit amener le parallélisme des axes. Mais cela n'est pas démontré; & quand même les axes ne deviendroient pas tout-à-fait parallèles, toujours est-il certain qu'ils en approcheront beaucoup.

5°. Le mouvement de la terre est encore soumis aux actions de jupiter, de saturne, de vénus & des autres planètes. Les comètes qui en passeroient très-proche agiroient aussi sur elle.

6°. Plusieurs causes locales peuvent encore agir sur le globe. Bouguer, Scheuzer, &c. ont dit que les fleuves charians sans cesse les débris des montagnes dans la mer, & notre hémisphère ayant plus de montagnes que l'austral, doit perdre davantage. Cette cause, toute petite qu'elle est, ne doit pas être négligée dans la suite des siècles....

Tous ces faits établis, voici les conséquences que j'ai cru pouvoir en déduire. La portion de la terre sous l'équateur étant plus élevée qu'elle ne devoit être suivant les loix des forces centrales, il s'ensuit qu'avant que le globe eût acquis assez de solidité, la rotation a dû être plus accélérée, & les jours plus courts. La force centrifuge étoit plus considérable sous la ligne. Les eaux des mers devoient par conséquent obéir à la même action, & s'y amonceler.

Cette rotation diminuant ensuite de vîtesse, les jours devenus plus longs, la force centrifuge a perdu de son énergie, tandis que la force

Digitized by Google

centripète eſt demeurée la même. Les eaux cédant à l'action de cette dernière, auront reflué peu-à-peu vers les pôles, & auront laiſſé des terreins découverts ſous les tropiques. Dans ces mouvemens, elles emporteront & charieront vers les régions polaires les terreins qu'elles tiennent ſuſpendus ou diſſous, & accroîtront ainſi la hauteur de ce ſol qui, dans ces premiers momens, pouvoit être beaucoup plus applati qu'il n'eſt aujourd'hui. C'eſt de cette manière qu'ont été depoſés tous ces terreins par couches remplis des débris d'êtres vivans.

La première cauſe agiſſant de nouveau, accéléra de rechef la rotation du globe. Les jours devinrent auſſi courts qu'ils l'avoient été dans le principe, peut-être plus courts. Les eaux furent donc forcées d'obéir encore à la force centrifuge, d'abandonner les régions polaires pour ſe reporter vers la ligne. Les tropiques furent inondés une ſeconde fois, tandis que les régions polaires, exhauſſées par les dépôts, demeurèrent à découvert. Telle doit être la cauſe de certains dépôts qui paroiſſent évidemment faits à différentes époques.

Si dans le même moment les axes étoient parallèles, les jours étoient pour lors égaux aux nuits. Il y avoit un équinoxe & un printems qui durèrent le même eſpace de tems que cette poſition des axes. Le ſoleil ne ſe couchoit jamais pour les pôles, & pour une certaine latitude, fixée par le cercle déterminateur des réfractions. La température de ces régions polaires étoit douce, malgré l'obliquité d'incidence des rayons de lumière ſolaire, & il n'y avoit point d'hiver.

Les animaux & les plantes de la zone torride s'acclimatoient très-bien à cette température ; car ils vivroient & multiplieroient dans nos climats, ſi ce n'étoit les hivers. Ils furent forcés à cette époque de ſe réfugier dans les zones tempérées & les zones polaires, puiſque dans cet inſtant les pays ſitués entre les tropiques étoient tous ſubmergés. Ils s'y étendirent peu-à-peu, & y multiplièrent. Il faut néceſſairement que les régions tempérées & les régions polaires ayent joui d'une chaleur continuelle, pour que les animaux & les plantes de la zone torride aient pu y ſubſiſter. Il ne paroît pas qu'il puiſſe y avoir d'autre moyen que celui d'un équinoxe perpétuel. Des phyſiciens ont voulu ſuppoſer que l'axe & les pôles ont changé, & que ces pays ont été ſous la ligne. Mais la poſition relevée de l'équateur s'y oppoſe. D'autres, tels que Buffon, ont eu recours à la chaleur centrale. Mais nous voyons qu'à la ſurface de la terre la chaleur centrale n'a qu'un effet très-limité, en comparaiſon de celle du ſoleil. Par conſéquent, ſi l'on ſuppoſoit cette chaleur aſſez conſidérable pour faire vivre au nord ces animaux pendant l'hiver, elle eût été inſoutenable en été. Lorſque la terre a été long-tems échauffée par les rayons du ſoleil, elle acquiert une telle chaleur qu'elle deviendroit bientôt inhabitable par tout être vivant, ſi elle n'étoit rafraîchie par les pluies.

Digitized by Google

On ne peut donc pour expliquer ce ſingulier phénomène prendre d'autre parti que celui d'un équinoxe perpétuel, dont l'effet ſera une chaleur fort modérée ſur tout le globe. Les mers occupant les pays ſitués ſous les tropiques, dans ces momens, tous les êtres qui y vivoient reflueront du côté des pôles. Quant aux animaux & plantes des pays froids, ils ſe ſeront retirés à la cîme des montagnes, dont la température eſt toujours aſſez dure pour être couverte de neiges & de glaces, même dans les pays les plus chauds.

L'obſervation confirme une partie de ces apperçus. Il paroît bien prouvé aujourd'hui que l'obliquité de l'écliptique diminue tous les jours, & que les eaux des mers ſe portent en même-tems vers l'équateur. Un grand nombre de faits ne permet pas de douter que les mers du Nord diminuent, que les eaux viennent ronger nos côtes; qu'elles ont un courant du nord au midi, & que les pays méridionaux ſont ſubmergés, comme le fait voir le nombre immenſe d'îles qu'on y rencontre....

Cependant il faut convenir qu'on pourroit bien expliquer par-là l'origine des montagnes de la zone torride, & celle des pôles; mais qu'il ſeroit difficile de concevoir comment celles des zones tempérées qui ſont cependant très-élevées, telles qu'eſt le Mont-Blanc, la chaîne des Alpes, des montagnes de Hongrie, du Caucaſe, du Taurus, &c. &c. ont pu être formées autrefois par les eaux, & ſont aujourd'hui à découvert, ſi on ne ſuppoſoit & on n'avouoit que réellement la maſſe des eaux qui a autrefois couvert tout le globe, eſt réellement diminuée à la ſurface de la terre. Et il ne paroît pas qu'on le puiſſe nier. Mais que ſont devenues ces eaux? C'eſt une des plus grandes difficultés que préſente la théorie de la terre.

Pluſieurs phyſiciens ont prétendu que le globe augmentoit en groſſeur. Les dépouilles des animaux & des végétaux paroiſſent y ajouter chaque jour. Le ſol des forêts s'exhauſſe. Une partie des nouvelles productions minérales, eſt due aux dépouilles d'êtres organiſés. Les pierres calcaires & gypſeuſes contiennent une immenſe quantité de coquillages, d'oſſemens. Les bitumes, les charbons, les ſchiſtes, ſont un compoſé de végétaux, de poiſſons, &c. Toutes ces ſubſtances contiennent beaucoup d'eau, d'air, du feu, ou d'élément de la lumière, du fluide électrique, &c. combinés. Elles y doivent fournir par conſéquent un accroiſſement à la partie ſolide du globe aux dépens des mers, de l'atmoſphère, & de l'élément du feu avec de la lumière, &c. &c.

D'un autre côté il ſe décompoſe journellement d'autres corps, dont il ſe dégage une grande quantité de ces mêmes élémens. Les mers, ainſi que toutes les eaux courantes, rongent & déſuniſſent les principes des ſubſtances qu'elles détachent, les feux ſouterreins opèrent une grande décompoſition de ces corps. Cependant il paroît vraiſemblable que ces

Digitized by Google

décompoſitions ne dégagent pas une auſſi grande quantité de ces élémens qu'il s'en combine, & que réellement des parties de feu & de lumière, d'air, de fluide électrique, &c. augmentent la maſſe ſolide du globe. Il ne faut pas croire cependant que toutes les parties terreuſes, calcaires & ſchiſteuſes, des nouvelles couches où ſe trouvent des parties d'animaux & de végétaux ſoient une nouvelle production. Elles ſont plutôt dues en partie aux débris des grandes montagnes chariés par les eaux & qui les ont ainſi remaniés. Nous avons encore d'autres cauſes qui ont pu diminuer un peu la maſſe de ces eaux. Je ne parlerai pas de ſa converſion en terre, qui ne paroît nullement prouvée.

Quand on accorderoit que l'eau peut ſe décompoſer en air, & qu'une partie de l'atmoſphère, ou même toute, en a été formée, ce ſeroit encore bien peu de choſe, puiſque toute l'atmoſphère n'équivaut qu'à 32 pieds d'eau. Mais l'atmoſphère tient une partie d'eau en diſſolution.

Les glaces, les neiges amoncelées aux pôles & ſur les hautes montagnes, forment une certaine quantité d'eau, qui, ſi elles étoient fondues, ſe répandroient dans les mers. Mais combien cette cauſe eſt bornée.

Enfin, ſi l'eau contenue dans les nouvelles productions minérales a diſparu, ces ſubſtances ont comblé le baſſin des mers, & rempli des eſpaces occupés par les eaux.

Il faut donc recourir à d'autres cauſes pour expliquer comment des pics, élevés aujourd'hui à 2 ou 3000 toiſes au-deſſus du niveau des mers, ont pu en être couverts autrefois. Car ſans doute on ne voudra pas admettre l'hypothèſe de Mooro, qui ſuppoſoit que ces maſſes énormes avoient été formées dans le ſein des eaux, & enſuite élevées au-deſſus par l'effort des feux ſouterreins.

Il ne reſte donc que deux partis à prendre; ou dire que les eaux s'évaporent, & peuvent paſſer en d'autres globes; mais la rareté de l'atmoſphère à une certaine hauteur, & le froid s'y oppoſent: ou dire que les eaux pénétrent dans l'intérieur de notre globe. Cette opinion paroît la plus vraiſemblable. Mais de quelle manière cela peut-il ſe faire? C'eſt ce qui eſt difficile à expliquer; car il faut ſuppoſer des vides des cavernes dans l'intérieur du globe, dans leſquelles ces eaux iront ſe rendre. Mais ſi les eaux l'ont couvert tout entier, ſi elles en ont diſſous au moins toute la croûte extérieure pour la faire criſtalliſer, comment des vides intérieurs ont-ils pu ſubſiſter, & des vides auſſi conſidérables que ceux qui ſont néceſſaires pour contenir une maſſe d'eau égalée à la ſurface de la terre, & d'une hauteur de 2 à 3000 toiſes, telle qu'eſt celle qui paroît avoir diſparu?

Il n'y a qu'une ſeule manière de rendre raiſon de ce phénomène. C'eſt de ſuppoſer que dans le principe le globe a eu une chaleur aſſez forte, quelle qu'en ſoit la cauſe, pour tenir l'eau, l'air & les autres matières dans un état de vapeurs. Pour lors quelque partie de ces fluides

Digitized by Google

en état d'expanſion, auroit pu s'accumuler ça & là, & ſoulever des portions de terreins, ce qui aura donné naiſſance aux cavernes, comme nous le voyons en petit dans les grandes maſſes de lave....

A meſure que ces vapeurs ſe condenſeront, l'eau pourra s'inſinuer dans ces cavernes, & diminuera inſenſiblement à la ſurface de la terre.

Cette chaleur conſidérable que nous avons ſuppoſée au globe pourroit donner l'explication d'un grand phénomène dont juſqu'ici on n'a pu rendre raiſon. Nous ignorons abſolument quel eſt l'agent qui a tenu en diſſolution le quartz, le feld-ſpath, le mica & tous les élémens du granit. Or, nous ſavons que les eaux ſouterraines bouillantes tiennent le quartz en diſſolution, comme Bergman l'a obſervé dans le jet-d'eau bouillante de Geyer. Toutes les montagnes granitiques auroient-elles été formées à une époque, où l'eau qui couvroit le globe avoit un très-grand degré de chaleur? C'eſt un hypothèſe qu'on pourroit avancer.

Cependant je conviens qu'il doit y avoir dans la nature d'autres diſſolvans du quartz, qui nous ſont encore inconnus. Car il y a du quartz criſtalliſé dans des terreins calcaires, où ſe trouvent des débris d'êtres organiſés qui n'auroient pas pu vivre à une ſi haute température. On rencontre par-tout des cornes d'ammon, des vis, & autres coquillages agathiſés, & remplis de criſtaux de quartz. Enfin les kneiſs ou granits ſecondaires ſont par couches, & ſe trouvent avec les ſchiſtes, les charbons, &c. &c.... Il eſt donc plus raiſonnable de ſuppoſer que l'agent qui a fait criſtalliſer ces granits ſecondaires, a également fait criſtalliſer les granits primitifs.

Il reſte à rechercher quelle a été la cauſe première de cette chaleur du globe. Deſcartes & Leibnitz avoient penſé qu'elle étoit un ſoleil encroûté, qui avoit conſervé une partie de ſa chaleur. Buffon veut que ce ſoit une partie détachée du ſoleil.... Abandonnant toutes ces hypothèſes, tenons-nous-en à ce que les faits paroiſſent nous indiquer.

La formation générale de l'univers ne peut être enviſagée que comme une criſtalliſation univerſelle de la matière qui, obéiſſant aux loix du mouvement qui lui ſont eſſentielles, a formé çà & là dans l'immenſité de l'eſpace différens globes, les uns lumineux & les autres opaques. Mais la matière n'a pu agir ainſi qu'autant qu'elle étoit liquide, c'eſt-à-dire, pourvue d'une aſſez grande quantité de chaleur. Cette chaleur a pu être augmentée dans chaque globe par les frottemens violens qu'en éprouvoient les parties, juſqu'à l'entière criſtalliſation....

Il eſt donc vraiſemblable que les élémens compoſant la terre avant ſa criſtalliſation étoient pourvus d'une aſſez grande quantité de chaleur pour tenir l'air & peut-être l'eau en état d'expanſion, que ces vapeurs ont produit des cavernes, que la rotation du globe ayant ſa conſoli-

Digitized by Google

dation étoit plus accélérée, comme le démontre la partie de ſon équateur; plus élevée qu'elle ne devroit être; que les eaux couvrirent toute la ſurface de la terre, & s'amoncelèrent ſous l'équateur, que les jours diminuèrent enſuite, que les eaux refluèrent aux pôles, qu'une partie ſe précipita, & ſe précipite journellement dans les cavernes intérieures, que les premiers êtres organiſés parurent alors par une génération ſpontanée, dans les lacs, formés par la retraite des eaux.... qu'il y a eu différentes périodes où les eaux ſe ſont ainſi portées de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur; que c'eſt à cette cauſe qu'on doit attribuer les différentes couches de la terre..... Je ne ſaurois entrer ici dans de plus grands détails que l'on retrouvera dans mes Principes ſur la Philoſophie naturelle, & mon Mémoire ſur la Criſtalliſation.

(*Agriculture.*) M. Paſſingue nous a donné des obſervations très-intéreſſantes relativemenr aux effets qu'a produits la terrible gelée de l'hiver de 1789 ſur les arbres & arbuſtes exotiques qu'il avoit en pleine terre à Roanne en Forez. Il a fait voir combien l'âge de la plante, ſon expoſition à tel ou tel point de l'horiſon, l'abritement, ont modifié cette action du froid. Les cultivateurs doivent profiter de ces apperçus.

Le P. Cotte nous a auſſi fourni pluſieurs faits inſtructifs ſur le même objet.

Nous avons eu des ouvrages ſur les mûriers, les figuiers & les oliviers; où on traite de la manière de les cultiver, de les ſoigner, d'en prévenir les maladies, &c. Ces ouvrages méritent d'être étudiés avec ſoin par les cultivateurs de nos provinces du midi.

M. Roland de la Platière nous a donné auſſi de bonnes obſervations ſur la culture du noyer.

Les plantations d'épiceries faites dans nos îles réuſſiſſent très-bien, & ſe multiplient. On a déjà eu des récoltes précieuſes qui annoncent de plus grands ſuccès. Toutes les eſpèces d'épiceries y ſont cultivées, le geroflier, le cannelier, le muſcadier, le poivrier. D'abord apportés aux îles de France par les ſoins de M. Poivre, on en a tranſporté à Saint-Domingue, à la Martinique & à Cayenne, où ils réuſſiſſent également bien; mais la négligence des gouverneurs & leur avarice fait ſouffrir dans ce moment ces cultures précieuſes. Sans doute l'Aſſemblée Nationale donnera des ordres précis à cet égard. Nous avons déjà perdu par une pareille négligence à Saint-Domingue la cochenille du Mexique, apportée par M. Thierry; & n'eſt-ce pas-là le genre de conquête que s'eſt réſervée la nation françoiſe, dont la généroſité contraſte ſingulièrement avec la conduite des hollandois qui auroient voulu concentrer la culture des arbres à épiceries pour en faire le monopole dans l'univers? & ce commerce des Indes orientales qui depuis les premiers âges du monde a été l'objet de la cupidité de tous les peuples à cauſe des épiceries, qui a occaſionné

tant

Digitized by Google

tant de guerres injuſtes, ceſſera d'être excluſif, & ſe partagera avec les différentes contrées de l'Amérique & de l'Afrique.

On pourroit également multiplier dans nos îles d'Amérique & d'Afrique tous les excellens fruits de la Chine, du Japon, des îles de la mer du Sud, &c. & peut-être en pourroit-on acclimater quelques-uns dans nos provinces méridionales. Qu'on penſe que la ceriſe, la prune, la pêche, l'abricot, la figue, le raiſin, le melon, &c. nous ont été apportés d'Aſie, d'Afrique ou de la Grèce.

J'ai déjà dit ailleurs qu'il ſeroit à ſouhaiter qu'on pût également acclimater dans quelques-unes de nos poſſeſſions le thé de la Chine, cette plante dont les européens ſe ſont fait un beſoin ſi impérieux. Il y en a deux eſpèces, le thé bohé, & le thé verd: ce ſont des arbuſtes ſemi-verds, c'eſt-à-dire, qu'ils conſervent une partie de leurs feuilles toute l'année. Cette feuille n'a pas d'aromate par elle-même; mais on lui en donne en la faiſant ſécher, & la mêlant lits par lits avec des plantes odoriférantes. Le thé du commerce paroît aromatiſé par la fleur de l'*olea odorata*. Le thé croît à la Chine & au Japon dans les montagnes à des latitudes où il gèle. Ainſi on pourroit en cultiver en France. On avoit fait quelques eſſais en Corſe, auprès d'Ajacio, qui ſans doute faute de ſoins ont été infructueux; & tous les pieds de thé qu'on y avoit portés ſont péris. Aujourd'hui que les Corſes jouiſſent de la liberté dont ils ſe ſont toujours montrés ſi ardens défenſeurs, il faut donner une attention particulière à multiplier dans cette île, dont nous ſommes ſi voiſins, toutes les productions des pays chauds qui pourront s'y multiplier, tels que l'olivier, le piſtachier, le thé, la canne à ſucre, le coton, l'indigo, &c. Ces plantes y ſeront cultivées par des mains libres, & l'humanité n'aura pas à rougir de leurs produits, comme de celui de nos autres îles, où la politique forcée de faire plier les principes de la philoſophie n'a pu juſqu'ici entretenir la culture que par des mains eſclaves.

Quelle injuſtice de la part de certains écrivains bons patriotes d'ailleurs, d'avoir déchiré avec tant de fiel & d'une manière auſſi indécente & le décret de l'Aſſemblée Nationale de France qui n'a rien oſé changer à ce régime, tout en le déſapprouvant, & ceux qui l'ont propoſé! Ont-ils cru apprendre que l'eſclavage étoit contraire aux droits de l'humanité? Certes! cette vérité ne date que de l'origine de l'eſclavage, c'eſt-à-dire, dès les premières pages de l'hiſtoire. Celui qui le premier oſa dire à ſon frère: *tu ſeras mon eſclave*, n'ignoroit pas qu'il faiſoit une grande injuſtice. Il n'étoit donc pas néceſſaire de renvoyer à la lecture des philoſophes; mais ſi on les avoit lus ſoi-même avec attention, on auroit vu que les Solon, les Lycurgue, les Numa, les Caton, &c. &c. avoient été obligés de tolérer politiquement l'eſclavage, quoique certainement ils ſe trouvaſſent dans des circonſtances bien différentes de celles où eſt dans ce moment la nation françoiſe. Ils auroient vu que le parlement

Digitized by Google

britannique, malgré toutes les forces navales de l'Angleterre, n'a rien changé au régime de ſes îles. Ils auroient vu que Waſington lui-même a de nombreux eſclaves; ils auroient vu.... mais que dis-je, c'eſt moins la philanthropie que l'envie de faire du bruit, que la jalouſie contre des talens brillans.... Où a-t-on appris qu'il fallût injurier, même en défendant une bonne cauſe, & injurier de la manière la moins délicate ceux qui ont rendu les plus grands ſervices à la patrie? Il faut certainement avoir bien peu de ce patriotiſme dont on ſe targue tant: & comme j'écrivois au chef de cette ſociété, M. Condorcet: *Aſſurons la liberté des blancs avant de nous occuper de celle des noirs; & pour lors nous y travaillerons efficacement....* Loin de nous toutes ces luttes d'amour-propre (1); que la patrie ſoit bien ſervie: voilà quel doit être le vœu de tout vrai patriote. Heureux le citoyen qui peut lui rendre les plus grands ſervices!

Navigation des Fleuves. Le tranſport des marchandiſes ſur les eaux eſt ſi avantageux que tous les peuples les plus civiliſés, tels que les égyptiens, les chinois, &c. n'ont craint aucune dépenſe pour rendre leurs rivières navigables, pour les faire communiquer par des canaux, &c.

M. David le Roy deſirant fortement rendre à Paris la navigation que cette capitale paroît avoir eue autrefois, dans les tems où on faiſoit le commerce avec de petits bâtimens, avoit propoſé des naupotames, c'eſt-à-dire, des vaiſſeaux plats tirant peu d'eau, & cependant pouvant aller ſur mer. Il s'eſt enſuite occupé des difficultés que préſente la Seine en pluſieurs endroits; & pour les vaincre il a propoſé d'y faire des canaux collatéraux. On pourroit même les étendre juſqu'aux principales rivières qui s'y jettent, telles que l'Oiſe, la Marne, l'Yonne, &c.

La même choſe pourroit s'exécuter ſur tous nos grands fleuves. Il y a long-tems qu'on avoit propoſé de conſtruire de pareils canaux le long de la Loire, ou de la contenir par des jettées.

Il ne ſeroit pas moins eſſentiel de faire la même opération le long de la Garonne, de la Dordogne & des principales rivières qui s'y rendent, pour vivifier toutes les provinces qu'elles arroſent.

Conſtruiſant enſuite des canaux de communication entre les rameaux de ces différens grands fleuves, on établiroit un ſyſtême général de navigation intérieure en France.

On communiqueroit de la Seine à l'Eſcaut par la rivière d'Oiſe; de

(1) Certes! ſi je voulois auſſi me faire louer dans tous les journaux, comme le font certaines gens, pour les vérités hardies que j'ai avancées ſous l'empire du deſpotiſme, dans mes principes de la Philoſophie naturelle & dans ce Journal, j'y aurois peut-être auſſi quelque droit. J'ai donné avant la première ſéance de l'Aſſemblée Nationale un projet de conſtitution qu'on a ſuivi en partie.... Mais je n'ai fait que mon devoir.

Digitized by Google

la Seine à la Mozelle & au Rhin par la Marne ; de la Loire à la Seine par les canaux de Briarre & d'Orléans ; & de la Loire à la Saone, au Rhône & à la Méditerranée par les canaux du Charolois & de Dijon ; de la Loire à la Dordogne par l'Allier ou par le Cher ; de la Saone au Rhin par le Doux.

Mais nul fleuve n'auroit plus besoin de ces canaux que le Rhône, qui à cause de la rapidité de son cours se remonte très-difficilement jusqu'à Lyon, & qui est impraticable à une certaine distance au-dessus de Lyon dans son trajet au travers des montagnes. On pourroit cependant par des canaux collatéraux le rendre navigable jusqu'au lac de Genève, où nous avons un entrepôt à Versoi ; & par ce moyen toutes les rives du beau lac Lehman communiqueroient avec la Méditerranée. Remontant ensuite la rivière qui passe à Morges, on pourroit faire de nouveaux canaux qui communiqueroient au lac de Neufchâtel. Suivant la rivière qui en sort on arriveroit au lac de Bienne, de-là à Soleure par l'Aar, enfin au Rhin. Ces grands canaux qui vivifieroient la Suisse, pourroient facilement être entrepris par ces sages républicains. La Savoie pourroit contribuer à une portion dans ce qui l'avoisine. Tous ces pays montueux trouveroient par ce moyen des débouchés pour leurs sapins, leurs melèzes, leurs marbres, &c. qu'ils nous enverroient ; & ils recevroient en retour, soit de nos riches provinces de France, soit de la Méditerranée, tout ce qui leur seroit nécessaire.

On avoit prétendu autrefois que les aristocrates de Berne, par un intérêt bien sordide, s'opposoient à cette communication du lac Lehman & du lac de Neufchâtel. Ils sont trop éclairés aujourd'hui, & les connoissances commandent d'un ton trop absolu, pour que l'utilité publique ne l'emporte pas sur toutes vues particulières.

L'Angleterre donne à la France sur cet objet comme sur tant d'autres, un bel exemple. Des canaux multipliés, peu dispendieux, ont été creusés souvent par de simples particuliers dans tous les lieux où ils pouvoient être utiles, & c'est certainement une des sources les plus fécondes de l'opulence de ce beau pays ; mais tous ces grands travaux ne pouvoient être entrepris que par des hommes libres, qui aiment leur patrie, parce qu'il n'y a que la loi qui y commande, & qu'ils peuvent braver impunément l'audace ministérielle, & l'insolence des courtisans, qui ailleurs écrasent tous les citoyens, & absorbent toutes les sources de la richesse publique. En France on a vu un favori obtenir la concession de toutes les mines de charbon du royaume.

Arts. Les Arts éclairés aujourd'hui par la Physique & la Chimie, enrichis par toutes les découvertes des naturalistes, font des progrès très-rapides ; mais la marche de l'artiste est ordinairement opposée à celle du savant. Celui-ci se repaissant souvent d'encens & de fumée, n'a pas une

Digitized by Google

idée prétendue nouvelle, qu'il ne publie de gros volumes pour la développer, ce qui eût pu se faire dans quelques pages.

L'artiste au contraire, prisant à sa juste valeur cette gloriole, cherche ce qui peut être avantageux à ses manufactures, & cache soigneusement ce que ses travaux lui ont appris pouvoir lui donner quelques avantages sur ses concurrens. Quelquefois on lui dérobe ses procédés; mais il ne les publie que rarement. C'est pourquoi, malgré toute l'envie que j'aurai d'enrichir ce Journal des découvertes sur les arts, cela m'est comme impossible. Je suis donc borné à publier celles des savans dans cette partie.

M. Dutrône nous a donné un Traité sur la culture de la canne à sucre, & sur l'art de préparer & de raffiner le sucre. Il prétend que sa méthode doit donner un produit presque double de celui qu'on obtient par les procédés ordinaires.

Le procédé de blanchir les toiles par l'acide marin déphlogistiqué se propage avec quelque difficulté, quoique différens manufacturiers s'en servent avec succès. M. Décroizille à Rouen a de très-beaux établissemens en ce genre.

On sait que la plupart des armes des anciens étoient de cuivre, quoiqu'ils connussent le fer & l'art de le tremper, même avant la guerre de Troie, comme le rapporte Homère. L'extrémité de la lance d'Achille étoit de cuivre. Ainsi lorsqu'on a dit que les grecs & les romains avoient soumis par le fer tous les peuples de la terre, on a dit une grande fausseté; mais comme le cuivre a peu de dureté, on a présumé qu'ils avoient l'art de lui donner de la fermeté. M. de Caylus a cru que c'étoit ou en l'alliant avec le fer, ou en le cémentant, comme nous cémentons le fer pour le convertir en acier. D'autres ont pensé que c'étoit par la trempe. M. l'abbé Mongez qui soupçonnoit bien le contraire, a engagé M. Dizé à faire l'analyse de quelques-unes de ces armes. Ils ont reconnu qu'il y avoit seulement une portion d'étain mêlée au cuivre pour lui donner de la dureté.

C'est un pareil mêlange du cuivre & de l'étain dans les cloches qui leur donne du cassant, & empêche qu'on ne puisse l'employer pour en frapper de la monnoie. M. l'abbé Mongez a conseillé de fondre cette monnoie au lieu de la frapper au balancier. Elle ne sera pas aussi belle; mais peu importe. Différens artistes & chimistes ont cherché à rendre ductile ce métal. On peut y employer deux procédés, ou extraire du cuivre tous les métaux étrangers qui s'y trouvent, ce qui seroit fort coûteux, ou y ajouter une beaucoup plus grande quantité de cuivre, ce qui augmenteroit encore la quantité de ce méral déjà trop abondante; car nos moines avoient cru ne pouvoir trop multiplier leur sonnerie pour attirer les dons des peuples. Le procédé de M. l'abbé Mongez seroit donc entièrement préférable.

Digitized by Google

M. Vieville a annoncé un procédé pour colorer le papier en le faisant.

M. Vogler a essayé de préparer le beau rouge d'Andrinople avec le santal; & il paroît y être parvenu.

Il est bien singulier qu'avec toutes nos connoissances nous soyons encore si éloignés de la perfection de plusieurs arts des peuples asiatiques, tels que ce rouge & plusieurs autres teintures, sur le coton particulièrement, dont nous n'avons encore pu approcher. Les parties colorantes des végétaux ou animaux y sont, il est vrai, plus exaltées à cause de la chaleur; mais indépendamment ils possèdent des procédés particuliers.

Ils ont aussi un art de préparer l'acier auquel nous ne saurions atteindre, tel est celui dont sont faits les fameux sabres de Perse.

Le simple étamage des caferières du Levant est bien supérieur au nôtre. Cet étamage contient du fer; car en versant dessus une goutte d'acide, puis de l'alkali prussien, on a un précipité bleu. On sait d'ailleurs qu'en alliant une petite portion de fer à l'étain qu'on emploie à étamer, l'étamage en est beaucoup plus solide. J'ai vu faire à cet égard des essais très-intéressans, & cet étamage a été pratiqué à Paris pendant quelque tems. Plus on met de fer, plus l'étamage est solide. On peut faire rougir le cuivre sans que l'étamage s'en détache: tandis que l'étamage ordinaire coule à une chaleur bien inférieure, même à celle qui est nécessaire pour faire un *roux*; mais lorsqu'il y a beaucoup de fer, l'étamage est plus difficile à appliquer, & il noircit un peu les mets. Il y a donc un juste milieu à saisir.

Les persans, les indiens, les chinois, ont plusieurs procédés semblables *que nous* n'avons encore pu imiter. Ils paroissent, à la vérité, tenir ces *arts* par tradition; car aujourd'hui abrutis, énervés par le despotisme le plus barbare & le plus insolent, leur génie n'est plus capable d'aucune invention. Leur unique soin est de se procurer un modique nécessaire qu'ils cherchent à soustraire à leurs tyrans. Ainsi ne soyons pas surpris de ne plus trouver dans les descendans de ces hommes qui ont tant illustré l'humanité, que des esclaves corrompus, sans talens, sans vertu, sans courage. Le despotisme énerve le génie, corrompt le cœur, & ôte à l'homme le sentiment de sa dignité.

La liberté au contraire élève l'ame, aggrandit les idées & donne de l'énergie. Lorsque l'homme sait qu'il travaille pour lui-même, il devient actif & laborieux. Il est donc très-vraisemblable que la liberté que vient de conquérir la nation françoise y fera refleurir les arts utiles. Le françois a toutes les qualités nécessaires pour y réussir, activité, goût, industrie, &c. Il ne faut que lui laisser employer à son choix tant de talens réunis, sans les enchaîner sous le dur empire de gens qui ne savent que les gêner. L'Angleterre a-t-elle dans ses manufactures si supérieures cette foule d'inspecteurs, sous-inspecteurs, commissaires...?

Digitized by Google

On fait ce qu'on a dit avec tant de vérité du commerce & des arts, *laissez-les faire*. J'ajoute qu'il en faut faire autant pour ceux qui cultivent les lettres : *laissez-les faire*.

Mais on nous menace de nouveaux dangers. On veut, dit-on, donner une nouvelle activité à l'intrigue & à la cabale, qui ont rendu nuls tant de talens (à peine peut-on citer quelques découvertes, faites dans les sciences & les arts, par les françois). On parle d'instituer de grands corps aristocratiques pour les arts, des corps académiques pour les sciences. Ce n'est pas tout. On veut, assure-t-on, établir un ministre dans cette partie. Je ne puis le croire, & cela pour placer un homme qui, absolument, veut être quelque chose. Un ministre des sciences & des arts !

A-t-on oublié qu'un ministre, quel qu'il soit, ce Turgot même qu'on vante tant, n'est qu'un despote : que ce sera toujours un centre autour duquel tourneront tous les intrigans, qu'il ne placera que ceux qui viendront lui dire comme à un autre Mécène, *qu'il est le plus grand des hommes*, soit qu'il agisse directement, si on lui en donne le pouvoir, soit indirectement par toute ses créatures.

J'en dis autant des grands corps académiques. A quoi servent-ils ? à faire des corporations puissantes, intriguant, cabalant, cherchant à se rendre intéressans, & non à être intéressans pour la chose publique, écrasant le vrai mérite (lequel est toujours modeste) qui ne veut pas plier devant la *statue de Balaam*. J'appelle ainsi l'homme qui, dans tous ces corps prend l'ascendant, moins ordinairement par ses talens littéraires, que par tout autre moyen assez connu. C'est ainsi que nous avons vu l'Académie des Sciences de Paris, dominée despotiquement par Fontenelle, par Réaumur, par d'Alembert..... D'Alembert vouloit faire recevoir un candidat, Buffon un autre. On ne comptoit pas les titres littéraires du candidat ; qu'importoit ! mais les voix qu'avoit chaque chef de cabale.... Romé de l'Isle a-t-il jamais pu arriver à l'académie, parce que ses amis n'étoient pas de la cabale dominante ?

Qu'on lise toutes les épîtres dédicatoires aux ministres. Le plus vil y est représenté comme plus grand que tous ceux qui se sont le plus distingués. Qu'on se rappelle ce poëte qui comparoit M. de Calone à l'aigle de jupiter. Oui, pour le brigandage. Aussi le ministre lui avoit fait mille écus de rente.

Je ne citerai qu'un exemple. Un de nos derniers visirs, plus grand physicien sans doute que Newton, plus grand médecin que Hippocrate, & membre de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société Royale de Médecine de la même ville, &c. &c. (qui ne reconnoît M. de Breteuil) dans le tems même qu'il avoit fait enlever des magistrats du sein de l'assemblée la plus auguste qu'eut alors la France, celle des pairs, & de la manière la plus insultante pour la nation, & qui annonça le

Digitized by Google

plus profond mépris; dans le tems qu'il faiſoit fuſiller les citoyens de Paris; dans le tems qu'il faiſoit fermer tous les clubs de la capitale, où ſe nourriſſoit cet eſprit public qui s'eſt enſuite développé avec tant d'énergie; dans le tems.... eh bien aux ſéances publiques de ces corps ſavans qui ſuivirent ces époques déſaſtreuſes, il fut loué ſans pudeur par.... lui préſent.... & il reçut cet encens avec la dignité.... d'un viſir, tandis que quelques patriotes que nous étions ſpectateurs, nous frémiſſions de rage & de honte pour la vilité des orateurs....

Mais il faut ſavoir que ce viſir avoit beaucoup augmenté les penſions académiques, qu'il donnoit pendant l'hiver à dîner à MM. LES ACADÉMICIENS de la capitale....

Qu'on ne penſe point que j'aie envie de cenſurer. Je dis ce qui s'eſt fait, pour en faire conclure ce qui ſe fera ſi les craintes du public ſe réaliſoient, & que l'intrigue fît décréter à l'Aſſemblée Nationale qu'il y aura un miniſtre des ſciences & des arts (1).

Pour qu'on ne me ſoupçonne pas de partialité, conſidérons l'état des ſciences & des arts ſous les Ptolomées, qui les traitèrent ſi magnifiquement & dans les beaux ſiècles de la Grèce libre, où ils n'avoient d'autres appuis que leur génie. Ici nous trouvons les Solon, les Thalès, les Pythagore, les Socrate, les Platon, les Ariſtote, les Zénon, les Epicure, les Hippocrate, les Démoſthène, les Appèle, les Phydias, les Praxitelle, &c. Dans l'Académie d'Alexandrie paroiſſent quelques rhéteurs, quelques ſophiſtes, inventant quelques mots barbares.... ſur leſquels ils diſputoient éternellement. En France, nous voyons hors des académies, Deſcartes, Fermat, Gaſſendi, Paſcal, Corneille, Nicole, Volraire, Buffon (ces deux derniers, quoiqu'académiciens, s'en moquoient, & n'ont jamais mis le pied dans l'académie) Rouſſeau, Rainal, Mabli, Diderot.... Comparons ces noms aux gagneurs de jettons, qui ſuivent exactement les ſéances académiques....

Mais, me dit-on, tous les ſavans diſtingués modernes ſont de nos académies. Oui ſans doute, parce que ces corps ſont jaloux de les avoir au nombre de leurs membres. Mais je demande ſi Newton,

---

(1) J'aime à m'appuyer d'une autorité bien reſpectable pour moi, celle de M. Antoine Petit, dans ſon projet ſur la réforme de la Médecine; il propoſe de ſupprimer, comme on le ſent bien, le deſpotiſme du premier médecin & du premier chirurgien. « Mais, dit-il, de cette façon le premier chirurgien du Roi va perdre » l'eſpèce de ſuprématie dont ſa place eſt décorée.... Mais je demande à mon tour » ce que fait pour le bien de la nation & des pauvres malades, que le premier chi» rurgien ſoit chef également des perruquiers & des chirurgiens, ou pour mieux » dire, qu'il ſoit auſſi ridiculement que faſtueuſement intitulé chef de la Chirurgie: COMME SI LES ARTS POUVOIENT AVOIR UN CHEF ».

Tel eſt le langage de la vérité: *Honni ſoit qui mal y penſe.*

Digitized by Google

Léibnitz, les Bernouilli, Scheele, Herſchel.... ſe ſont formés dans les académies? Non ſans doute. Pluſieurs ſavans, au contraire, qui promettoient des travaux utiles y ſont venus enfouir leurs talens, & je ne crois pas qu'aucuns s'y ſoient développés.... Que les ſavans, que les artiſtes n'aient donc que des aſſociations libres, des clubs ſcientifiques, comme en Angleterre, en Suiſſe, &c. &c. Il s'eſt formé ſur les mêmes principes une ſociété de naturaliſtes à Paris, qui promet de cultiver les ſciences naturelles avec le plus grand ſuccès.

D'ailleurs la deſtruction de l'ariſtocratie académique ſera une ſuite néceſſaire de deux des plus beaux décrets qu'ait rendu l'Aſſemblée Nationale de France; je veux parler des deux décrets par leſquels après avoir rappelé les droits de l'homme dans une déclaration expreſſe, après avoir fait une ſage diſtribution des pouvoirs dans l'ordre ſocial, elle a détruit l'ariſtocratie ſacerdotale & celle de la nobleſſe.

Une expérience conſtante a appris que le corps des miniſtres des autels, chez toutes les nations, s'eſt conſtamment iſolé, & a moins travaillé pour la félicité commune que pour la ſienne propre. Il falloit donc néceſſairement les réduire à l'état des autres citoyens, & en conſéquence leur ôter la jouiſſance des biens territoriaux, & les ſalarier comme tous autres fonctionnaires publics. En les rendant éligibles par le peuple ou ſes repréſentans, on a encore fait beaucoup, mais cela n'eſt pas ſuffiſant. Pour les rendre réellement citoyens, il faut les aſſimiler entièrement aux autres fonctionnaires publics, leur accorder la liberté de ſe marier, & ne point les élire à vie, mais ſeulement pour un tems comme les juges, les adminiſtrateurs, &c. (1)

Des privileges particuliers à une caſte de citoyens dont la naiſſance ſuffiſoit pour parvenir à toutes les grandes places, qui étoient refuſées au mérite le plus éminent dans les autres caſtes, n'étoient pas moins impolitiques. On ne pouvoit, je crois, mieux comparer la claſſe des nobles dans nos états modernes, qu'à celle des frêlons dans la république des abeilles. Les uns & les autres ſont uniquement occupés à faire d'un côté une cour baſſe & ſervile, & de l'autre à tyranniſer la claſſe laborieuſe, & dévorer ſa ſubſiſtance. Les frêlons du moins paroiſſent néceſſaires pour la propagation de l'eſpèce. Les nobles au contraire ne ſont

(1) « Je préfère, diſois-je dans mes Principes de la Philoſophie naturelle, pour » cette place importante de miniſtre des autels, un père de famille qui tient à la » ſociété par ſes enfans, parce que l'égoïſme ne régnera jamais dans ſon cœur, » comme chez le célibataire. On pourroit même, ſi on a encore des appréhenſions, » ne point donner cette charge pour la vie, & y nommer tous les ans ou tous les » deux ans ».

J'eſpère que l'eſpèce humaine ſe perfectionnera aſſez dans la ſuite des ſiècles pour adopter & mettre en pratique tout ce que la Philoſophie naturelle lui fait voir la conduire au bonheur.

d'aucune

d'aucune utilité, parce que toutes les fonctions qu'ils s'étoient réservées dans l'ordre social seront toujours mieux remplies (en général) par les autres classes de citoyens.

Et comme dans ces distinctions tout étoit contre l'ordre de la nature! Suivant les loix de celle-ci, l'action d'un agent quelconque décroît toujours en raison inverse des quarrés des distances. La lumière des soleils eux-mêmes se perd dans l'immensité de l'espace. Ici c'étoit tout l'opposé. *Le grand homme non noble*, qui, par ses services, avoit bien mérité de la patrie, & qu'elle avoit récompensé par des distinctions, n'étoit encore rien lui-même dans cette hiérarchie; & la considération accordée à ses descendans, augmentoit en raison directe du quarré de la distance de ce centre primitif, quoique leur nullité morale s'accrût souvent encore dans une plus grande proportion. Et c'est cette nullité qui fait aujourd'hui leur désespoir; s'ils avoient les talens distingués qui sont censés avoir acquis à leurs ayeux ces titres d'honneur, eux-mêmes seroient bien sûrs de ne rien perdre. Les hautes vertus jouiront toujours de l'estime & de la considération de leurs concitoyens, qui leur confieront les places les plus importantes de la société. Mais ces marques de confiance ne peuvent jamais être que personnelles.

Toutes ces vérités se propageront avec le tems; maintenant que le voile est déchiré & que la discussion est permise sur ces objets, tout sera discuté, & par le philosophe dans son cabinet, & dans les assemblées nationales des différens peuples, par des orateurs plus ou moins diserts, plus ou moins instruits des principes de la philosophie. Envain l'aristocratie polonoise a-t-elle osé faire prononcer qu'elle seule constituoit la nation (polonoise) & avoit droit à la législation. Plus elle exige, plus elle perdra. Dans quelques autres endroits elle a été plus sage; elle accorde beaucoup pour conserver quelque chose.

Mais rien ne sauroit arrêter le cours naturel des choses. Le premier mouvement a été donné par les anglo-américains qui ont développé tous les grands principes. L'Assemblée Nationale de France les a adoptés avec les modifications qu'exigeoient une monarchie & quelques circonstances locales. Les autres nations parcourront la même carrière avec plus ou moins de rapidité, suivant que les occasions se présenteront.

Il y a cependant encore quelques vérités que les anciens préjugés empêchent d'énoncer. On ne peut qu'être surpris, par exemple, que l'Assemblée Nationale de France qui a montré certainement de l'énergie, ait suivi trop littéralement, dans beaucoup d'occasions, les usages du parlement britannique. Elle se regarde avec raison comme revêtue, par le *souverain ou la nation*, d'un pouvoir bien au-dessus de celui du roi, puisqu'elle ordonne & que le roi exécute. Cependant elle parle toujours, comme le parlement d'Angleterre, *avec respect* au roi, *elle le supplie* : en parlant des françois, elle dit les *sujets du roi* (quoique

Digitized by Google

j'aie démontré depuis bien des années, *ibid.* que nul homme ne pouvoit être ſujet d'un autre homme; on n'eſt ſujet que de la loi : & le roi, comme tous les autres citoyens, en eſt le ſujet. Il faut donc dire les *concitoyens du roi*, & non pas *ſes ſujets* (1), il n'en a point, pas plus que moi, & je ne ſuis ſujet de perſonne,) & le roi dit toujours *mes ſujets*, *mes états*, *mon tréſor*, *mes vaiſſeaux*, *mes troupes*.... Il écrit du ton le plus léger à l'Aſſemblée; le garde-des-ſceaux lui-même ne lui écrit qu'en bulletin, comme à ſon intérieur....

Ces choſes ſont plus importantes qu'on ne penſe vis-à-vis d'un pouvoir exécutif, toujours ambitieux, toujours uſurpateur.... Mais il faut répéter ces vérités ſi ſouvent qu'à la fin elles ſeront entendues.

On a auſſi conſervé en France le mot de *liſte civile*, pour exprimer la penſion que la nation fait au roi. En Angleterre, la *liſte civile* comprend non-ſeulement les *ſalaires du roi*, mais pluſieurs autres dépenſes. Le mot de *liſte civile*, c'eſt-à-dire, *liſte des dépenſes civiles*, pouvoit donc être toléré par oppoſition aux dépenſes de la marine, de la guerre, &c. En France, la liſte civile eſt toute perſonnelle au roi. Il falloit donc l'appeler *penſion royale*, pour lui rappeler ſans ceſſe qu'il eſt un ſalarié comme les autres fonctionnaires publics.

Les rois ſeront encore long-tems à vouloir convenir de ces vérités qu'ils avouent dans leur cœur. Il ſuffit de lire le diſcours que vient de tenir le roi d'Angleterre à l'ouverture du parlement. « Milords & » Meſſieurs, c'eſt avec un grand plaiſir que je vous apprends que le » différend qui s'étoit élevé entre *moi & la cour d'Eſpagne*.... » (Les rois ne ſont pas polis, car ils ſe nomment toujours les premiers.)

Les nations angloiſe & eſpagnole n'y ſont comptées pour rien. Le différend étoit entre George III & Charles IV, qui parlent comme le feroient deux particuliers qui traiteroient de leurs propriétés perſonnelles.... George III eſt trop éclairé pour ne pas ſentir l'abſurdité de ce langage, qui date des tems où les peuples n'étoient comptés pour rien. Cependant il le tient, & le parlement britannique, & la nation angloiſe l'écoutent tranquillement.... & le tout, parce que c'eſt un uſage antique.

Cette même nation angloiſe permet que ſes vrais repréſentans, ceux élus par le peuple, appelés les membres des communes, ſoient à la barre de la chambre haute lorſque le roi vient au parlement, c'eſt-à-dire, que le

(1) Les Napolitains avoient écrit à leur Roi.... Le Roi en leur répondant les a appelés *ſes chers concitoyens*, Chroniq. 31 décembre. Bel exemple que le Roi de Naples a donné aux autres Rois ! Pourquoi Louis XVI ne le ſuit-il pas ? & ſur-tout l'Aſſemblée Nationale ?

Digitized by Google

roi & les pairs ne reçoivent la nation qu'à leur barre (1).... Il faut voir & revoir, & revoir ces choſes pour les croire, ſur-tout de la part d'un peuple qui connoît les droits de l'homme.... Il s'éveillera ce peuple, & changera un cérémonial, encore plus ridicule qu'inconſéquent : car enfin le peuple ſait bien par-tout, & en Angleterre comme ailleurs, qu'il eſt *le maître* par la force, & qu'il *eſt le ſouverain* par le droit, & que ſes repréſentans ne peuvent ni ne doivent être reçus, comme le ſeroit le citoyen qui eſt dans *l'empeachement*, qui eſt accuſé d'un crime, à la barre de la chambre de quelques-uns de ſes concitoyens à qui il a accordé des privileges, qu'il peut retirer quand il voudra, & que ſans doute il retirera un jour.... C'eſt une ſuite de cet ancien gouvernement féodal, qui a accablé toute l'Europe, & qui pèſe encore ſi fort en Pologne, en Ruſſie.... Encore une fois, ces privilégiés calculent bien peu la marche de l'eſprit humain, & l'influence qu'a ſur lui la philoſophie. Qu'ils voyent que leur chûte n'a été ſi précipitée en France que pour n'avoir pas fait ce calcul.

J'en diſois autant aux rois : « Princes ne vous abuſez pas ſur votre » autorité abſolue. Nous ſommes dans le tems des révolutions (amené » par la philoſophie); une nation pouſſée à bout ſecoue enfin le » joug. *Tell* lève l'étendard de la liberté, & eſt ſuivi par tous ſes con- » citoyens. La puiſſance de Philippe II qui menaçoit l'Europe, échoua » contre la Hollande. Une balle de thé a affranchi l'Amérique du » joug anglois. CHEZ LES PEUPLES QUI ONT DE L'ÉNERGIE, LA » LIBERTÉ NAIT TOUJOURS DU DESPOTISME ». *ibid.*

Joſeph II & Louis XVI étoient bien éloignés de voir que cet avertiſſement les intéreſſoit ſi particulièrement....

Que les rois, que les ariſtocrates, que les théocrates.... profitent de ces exemples... Et ſans doute ils en profiteront. Si la révolution d'Amérique & celle de France ne rendent pas tous les peuples libres, dans le moment préſent, au moins les rendront-elles moins malheureux, parce que les tyrans allégeront leur joug, non par amour de l'humanité, mais par crainte.

---

(1) En France autrefois les repréſentans de la nation ou des communes ne paroiſſoient dans les ſéances qu'à genoux.

Errata.

Page 18, *ligne* 24, nous aurions dans cette hypothèſe vingt-ſept ſubſtances métalliques, *liſez* vingt-neuf

Ligne 32, *après* wolfram, *ajoutez* 18°. l'uranite découvert en 1788 par M. Klaproth

Ligne 42, enfin, le vingt-neuvième métal ſeroit le menackanite, découvert en 1790 par M. W. Gregor.

Digitized by Google

DESCRIPTION

De diverses Cristallisations métalliques;

Par M. C. Pajot.

J'Ignore si jusqu'à présent l'on a obtenu des régules d'étain & de plomb des cristallisations régulières. Le Journal de Physique du mois de février 1779, fait mention d'une cristallisation simplement superficielle, & en quelque sorte linéaire de ces substances obtenues par M. *de Morveau*. Dans le même Journal du mois de juillet 1781, M. *Mongez* le jeune nous apprend que ses différens essais n'ont pu lui procurer que des cristaux très-informes du plomb & de l'étain; cet auteur paroît même douter de la cristallisation de ce dernier métal. Comme j'ai été assez heureux pour obtenir constamment des cristaux bien réguliers & isolés de ces deux substances métalliques, je me fais un devoir, ainsi qu'un plaisir, d'en faire connoître ici les figures & les développemens, ensemble les variétés que j'ai rencontrées & la manière dont j'ai procédé. Tout amateur sera ainsi à même de se procurer de semblables cristaux, & peut-être même de plus beaux, en opérant sur des masses plus considérables que celle d'une demi-livre environ dont je me suis servi dans mon essai.

La *Pl. I, fig. 1*, offre un cristal d'étain d'après nature, c'est comme un prisme rhomboïde bien déterminé; deux lignes diagonales traversent la surface de ce prisme & la partagent en quatre parties qui paroissent inclinées vers le milieu. Le châtoyement particulier qui rend chacune de ces parties encore plus distincte, est dû à la différence des légers linéamens qui leur sont affectés. Celles opposées sont tracées semblablement à la figure. D'après les différentes traces en échelons que l'on apperçoit sur l'épaisseur du rhomboïde en A, je suis porté à croire qu'elles sont l'extrêmité d'un trait de lames superposées.

La *fig.* 2 indique l'ouverture de l'angle d'inclinaison de l'épaisseur A.

La *fig.* 3, est la représentation linéaire du cristal, avec l'ouverture des angles opposés.

La *fig.* 4, est un amas d'aiguilles entrelacées les unes dans les autres, & les divers sens qu'affecte l'étain refroidi dans la cuiller où il a été fondu, & du côté qui touche le fond de la cuiller.

La *fig.* 5 offre une variété du cristal *fig.* 1.

La *fig.* 6 offre une autre variété de cristal en forme de parallélipipède; on voit dessous en B, & bien distinctement, une autre petite lame ou cristal semblable: il y paroît en relief.

Digitized by Google

La *fig.* 7, eſt encore une variété de criſtal d'étain, dont la ſurface offre ſur le pourtour une eſpèce de bourlet, & dans l'étendue de la cavité que cette cuiller renferme, ſe trouve une eſpèce de point, ainſi que le repréſente la figure.

La *fig.* 8 montre une criſtalliſation linéaire & de grandeur naturelle, compoſée de ſix rangs & quelquefois davantage de rayons de diverſes couleurs, ou châtoyemens; il n'eſt pas rare d'en voir ſur les feuilles de fer-blanc qui ont été chauffées un peu trop fort.

La *fig.* 9 préſente un criſtal de plomb régulier & iſolé; c'eſt un polyëdre de trente-deux faces, leſquelles ſont déterminées par le concours de ſix pyramides quadrangulaires, & dont les faces ſont des triangles iſocèles poſés du côté iſocèle ſur chaque ſection ou troncature des angles de l'octaëdre, en ſorte que les pyramides ſe touchant par leur baſe, laiſſent entr'elles l'intervalle d'un triangle équilatéral, dont les côtés ſont moins larges d'un tiers environ que les côtés montans des pyramides.

La *fig.* 10 repréſente la jonction de trois pyramides plus grandes que nature, afin de faire voir & le rapport qu'elles ont avec le triangle équilatéral & en même-tems les lignes qui traverſent horiſontalement chacune de ces faces, leſquelles lignes repréſentent les baſes s'écartant des pyramides décroiſſantes, & emboîtées les unes ſur les autres juſqu'au ſommet; il eſt même certains criſtaux où l'on apperçoit un vuide entre chaque linéament, lequel linéament n'eſt tenu qu'à l'arète de chaque face.

La *fig.* 11 indique l'ouverture de l'angle ſupérieur & aigu des faces des pyramides de la figure ci-deſſus.

La *fig.* 12, eſt le développement de trente-deux faces du polyëdre repréſenté en la *fig.* 9, & d'après les proportions de la *fig.* 10. Les huit triangles hachés ſont les huit triangles équilatéraux qui hachent les baſes des ſix pyramides.

La *fig.* 13 repréſente une eſpèce de ramification, que l'on obtient lorſque le plomb n'eſt pas coulé chaud ou extravaſé, ainſi qu'il va être dit.

Toutes ces différentes figures ſont de grandeur naturelle, excepté celles dont il a été fait mention.

Pour obtenir les criſtaux de plomb & d'étain ci-deſſus réguliers & iſolés, voici comment il faut s'y prendre: l'on fait chauffer dans une cuiller de fer l'un & l'autre métal juſqu'à ce qu'un papier qu'on y plonge rouſſiſſe fortement. On le verſe de ſuite dans le tour d'une aſſiette inclinée, que l'on a frottée auparavant & légèrement de ſuif ou de graiſſe; lorſque l'on verſe pour la première fois ſur une aſſiette dont la cuvette eſt fendillée, il eſt rare que l'on ait beſoin de graiſſer la place de l'aſſiette où l'on veut jetter le métal fondu. Auſſi-tôt qu'il y eſt verſé, ſoit la graiſſe d'entre les gerçures de la couverte, ſoit celle

Digitized by Google

dont on l'a enduite, fait bouillonner & bourſouffler le métal fluide. Dès le moment que ſes bords commencent à ſe figer, & dont l'on s'apperçoit par la ceſſation des bouillons ou des tremblemens qui avoient lieu en cette partie, alors on incline davantage & même aſſez bruſquement l'aſſiette pour laiſſer s'extravaſer le métal encore fluide qui ſe trouve au milieu, & l'on eſt ſurpris agréablement de voir une jolie géode tapiſſée de ces criſtaux plus ou moins réguliers, ſelon que l'on a pu ſaiſir l'inſtant favorable pour faire ſortir le métal en bains qui les cachoit & enveloppoit.— Le plomb conſervant encore long-tems ſa chaleur, demande à être ſurvuidé plus promptement. Quelquefois l'on obtient de ces criſtaux ſans qu'il ſoit beſoin de graiſſer l'aſſiette; mais ils ne ſont jamais auſſi réguliers ni les géodes ſi bien tapiſſées.

On obſervera d'ailleurs que le criſtal rhomboïdal de l'étain, *fig. 1*, & celui polyëdre du plomb, *fig. 9*, n'ont jamais de brillant métallique; ils ſont mats & ont l'apparence d'être brunis. On obſervera enſuite que plus ſouvent on répète la fonte de la même portion de métal, moins les criſtaux que l'on en obtient ſont réguliers: du moins c'eſt ce dont j'ai cru m'appercevoir.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. LE CHEVALIER LANDRIANI,

A M. L'ABBÉ TESTA.

Milan, le 17 Décembre 1790.

MONSIEUR,

Après ma dernière lettre, beaucoup d'autres découvertes ont été faites en Allemagne, au ſujet de la transformation des terres en régules métalliques. M. le chevalier de Borne me mande que l'acide du borax eſt auſſi une terre métallique. Dans un journal allemand, on a publié une lettre de M. Klaproth, dans laquelle cet habile chimiſte jette des doutes ſur la réalité de ces découvertes. Il affirmoit qu'on peut obtenir tous ces régules avec du charbon ſeul ſoumis à un feu violent. En conſéquence, M. Klaproth fut appelé par MM. Ruprech & Tonti à prouver ſon aſſertion par l'expérience. Il accepta le défi. On s'aſſembla dans le laboratoire de Schemnitz. L'expérience le démentit, & il fut obligé de ſe rétracter ſolemnellement.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Digitized by Google

DESCRIPTION

D'UN BOULEAU HYBRIDE PINNÉ;

Par M. J. DAN-LUNDMARK.

CET arbre croît dans la province de Wermeland en Suède. On l'a trouvé auprès des forges de Leſsjoſons. Ses feuilles ſont pinnées, ce qui fait croire que c'eſt une eſpèce hybride, c'eſt-à-dire, venant de deux eſpèces différentes. On penſe que celui-ci provient du bouleau incane blanchâtre, & du ſorbier. Voici ſa deſcription botanique. Voy. *Pl. II.*

BETULA PINNATA.

Arbor hybrida, matre betula incana, patre ſorbo aucuparia; magnitudo 8 aut 10 ulnarum; craſſities trunci diametro 6 pollicari. Habitus betulæ incanæ.

Rami ad angulum acutum è trunco extantes, rariores, fragiles, cortice cinereo, ramuli ſulcati, contorti, tomentoſi.

Folia pinnata, alterna, pollicaria. Foliola ovata lanceolata, inciſo-ſerrata, ſerraturis argutis, inæqualia, ſupra villoſa, obſcurè viridia, ſubtus incana. *Foliolum* terminale impar, majus, inciſo-ſerratum, undulatum, petioli ſemipollicares, tomentoſi. *Stipulæ* ovatæ, binæ, intus fuſcæ, ſubtùs flaveſcenti-cinerææ.

Pedunculi quaterni vel quini, amentis brevioribus, tomentoſi.

Flores amentacei, amentis cæruleſcentibus, ſquammis margine cinereis.

Fructus betulæ incanæ.

Locus ad fabricam ferream Leſsjoſons in parochia Rômmen Wermlandiæ.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur l'action de la Lumière ſolaire pour blanchir la Cire jaune ;

Par JEAN SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève.*

EN réfléchiſſant ſur les procédés employés pour blanchir la cire, je remarquois bientôt que la lumière ſeule devoit produire cet effet, & par conſéquent que l'action de l'eau qu'on y verſe, ou celle de la roſée, & ſur-tout de la roſée du mois de mai, n'ajoutoit rien à l'action du ſoleil pour ôter à la cire-vierge la couleur jaune qu'elle a naturellement & pour lui donner la couleur blanche de nos bougies.

Afin d'établir cette opinion d'une manière ſolide, il falloit expoſer la cire jaune à l'action de la *lumière*, en lui ôtant celle de l'humidité.

J'imaginai d'enfermer de la cire jaune entre deux plaques de verre mince, mais tranſparent; je coulois cette cire fondue ſur une des plaques & j'y appliquai l'autre ſur le champ, enſuite je fermai hermétiquement l'accès à l'eau & à l'air entre ces deux plaques avec de la cire d'Eſpagne qui les uniſſoit. Par ce moyen, la cire jaune expoſée au ſoleil avec cet appareil éprouvoit l'action de la lumière, ſans éprouver les effets de l'humidité. Je plaçai cet appareil le 10 avril, dans un lieu expoſé à l'action directe du ſoleil pendant quatre ou cinq heures de chaque jour, & je le laiſſai juſqu'au 10 du mois de mai; j'expoſai à la même place, pendant le même tems, un appareil ſemblable dans une boëte d'oublies à cacheter.

Je remarquai le 12 avril que la cire expoſée au ſoleil entre ces deux verres, ſcellés avec la cire d'Eſpagne, commençoit à blanchir; elle continua tous les jours à blanchir davantage; enfin au bout d'un mois toutes les places où la cire n'avoit pas plus de deux lignes d'épaiſſeur furent entièrement & parfaitement blanchies.

La cire reſta parfaitement jaune dans l'appareil expoſé à l'obſcurité, quoique la boëte, bien mince, dans laquelle il étoit renfermé, lui fît éprouver la même chaleur, ſans lui permettre l'accès d'un rayon de lumière.

J'étendis la cire jaune ſur une plaque de verre ſemblable à celle de l'appareil précédent, j'expoſai cette plaque au ſoleil de manière que ſa lumière tomboit immédiatement ſur la cire elle-même, elle ſe blanchit comme la précédente, mais il me ſembla qu'elle ſe blanchit un peu

Digitized by Google

peu moins vîte, quoique la cire ne reçût l'action de la lumière qu'au travers du verre.

La cire jaune étendue sur un verre semblable au précédent, & exposée à l'obscurité dans une boëte de bois fort mince, qui recevoit l'action du soleil extérieurement, ne changea point de couleur.

Enfin la cire jaune humectée, la cire jaune exposée sous l'eau, à la lumière du soleil, blanchit plus tard que celle du premier appareil. Cette cire jaune mise sous l'eau à l'obscurité, ne changea pas de couleur, quoiqu'elle fournît quelques bulles d'air comme la cire exposée sous l'eau au soleil.

La couleur de la cire blanche m'a paru quelquefois à la surface d'un blanc gris, & au-dessous, dans l'épaisseur de dix douzièmes d'une ligne, j'ai trouvé cette cire d'un gris noirâtre, immédiatement au-dessous de celle-ci la cire étoit jaune. Cela n'étoit pas commun, j'ai pourtant employé toujours la même cire qui étoit extrêmement pure; elle pourroit être inégalément préparée, ou plutôt elle pourroit être prise sur des végéraux différens; j'ignore la cause de cette anomalie, mais je sais bien qu'il y a des cires que les ciriers ne peuvent pas venir à bout de blanchir.

J'observerai encore que la cire jaune exposée sous l'eau au soleil donne de l'air en se blanchissant, & que cet air m'a paru quelquefois meilleur que l'air commun, comme je l'ai jugé par le moyen de l'air nitreux.

Il résulteroit de là que l'action seule du soleil peut blanchir la cire jaune, que l'action de l'eau ou de l'humidité combinée avec celle de la lumière retarderoit le blanchîment de la cire plutôt qu'il ne l'accélereroit, que l'on peut par conséquent épargner le tems & la peine employés à arroser la cire, & qu'il suffit pour la blanchir, de l'exposer seulement au soleil, sous la forme de rubans minces, de manière que la plus grande surface reçoive toute l'impression de la lumière, pourvu que la chaleur ne soit pas assez vive pour fondre la cire.

C'est pourtant une opinion bien ancienne, que la rosée du mois de mai favorise le blanchîment de la cire; mais il seroit possible que l'on eût choisi le mois de mai entre tous les autres dans les pays chauds, parce que la chaleur du soleil est alors moins vive, & que la lumière qui le répand dure alors très-long-tems. Ce n'est pas que la chaleur n'influe peut-être sur la blancheur de la cire, mais une chaleur trop forte, en fondant la cire, ne laisse plus cette substance exposée au soleil avec la plus grande surface possible. Au reste, la rosée du mois de mai n'a aucune influence pour blanchir la cire jaune, puisque cette substance exposée au soleil, à l'air libre pendant ce mois, depuis neuf heures du matin jusqu'à quatre heures du soir, fut aussi vîte & aussi bien blanchie, que celle qui fut exposée pendant le même tems au soleil, & qui reçut toutes les impressions de la rosée pendant la nuit.

Digitized by Google

Cette manière de blanchir la cire jaune en l'exposant au soleil est fort ancienne. Dioscoride & Pline en décrivent le procédé ; sans doute, quelques ruches d'abeilles exposées sur les arbres au soleil, firent naître cette idée par la blancheur que la cire éclairée par le soleil y acquiert.

Pour découvrir la manière dont la lumière agit dans le blanchîment de la cire, il falloit chercher s'il n'y avoit pas d'autres moyens que la lumière du soleil pour blanchir la cire jaune. J'imaginois donc d'appliquer à cette cire l'action des acides, de la combiner avec divers corps ; j'avois à peu-près fini ce travail lorsque je découvris un mémoire de M. Beckman, publié dans les *Novi Commentarii Societatis Gottengensis*, *Tome V*, *page* 91.

Voici les principaux résultats des recherches de ce savant.

Les acides minéraux plus ou moins étendus d'eau enlèvent d'abord à la cire sa couleur jaune, mais ils la rendent dure & cassante, & sa couleur jaune qui avoit disparu, reparoît quand la cire n'est plus dans l'acide, ou plutôt quand on l'expose à l'action du feu pour la refondre. Les acides qui ont blanchi la cire sont colorés ; l'acide nitreux devient vert ; l'acide marin jaune comme l'eau régale. Si l'on refond la cire dans l'acide nitreux, si on la tient fondue pendant une heure, & si l'on verse alors cette cire dans l'eau, cette eau rougit ; en répétant cette opération, la cire se fond toujours plus difficilement, mais la couleur jaune reparoît encore après une nouvelle fusion.

M. Beckman a observé que l'acide sulfureux ne blanchissoit pas la cire jaune, que les acides végétaux la rendoient grise, que le nitre & l'alun ne produisoient aucun effet pareil. Il a observé que les alkalis blanchissoient la cire, mais moins que les acides, & que l'alkali étoit alors chargé d'une partie huileuse.

Enfin M. Beckman a traité la cire avec l'esprit-de-vin, il croit qu'elle devient par ce moyen une nouvelle substance, son volume s'augmente considérablement, elle est très-poreuse, elle perd l'usage & la propriété de la cire. L'esprit-de-vin qui a blanchi la cire se trouble & devient laiteux quand on y verse de l'eau.

J'ai fait ces expériences, elles m'ont fourni à peu-près les mêmes résultats, mais ayant eu la curiosité de les examiner de plus près au bout de deux ans, je rapporterai seulement ici les différences que j'ai observées entr'eux & ceux de M. Beckman & les observations particulières qu'il n'avoit pas faites.

J'avois mis un morceau de cire jaune très-pure, pesant un denier dans des flacons qui contenoient environ quatre onces d'eau & qui se fermoient très-bien avec des bouchons de verre usés à l'émeril.

Je versai de l'acide vitriolique dans le premier flacon, il noircit bientôt, & la cire jaune ne tarda pas à se dissoudre ; j'ajoutai beaucoup de cire à ce mêlange, qui fut dissoute de même, mais j'oubliai de

Digitized by Google

peſer le premier morceau que j'y ajoutois, en ſorte que j'ignore la quantité de cire employée. J'eus une maſſe noire qui a la conſiſtance d'un cérat, dont la couleur eſt noire, qui ſe fond facilement à la chaleur, & qui donne alors, comme pendant la diſſolution, l'acide ſulfureux volatil. Après avoir fondu cette matière, j'en ai verſé environ une demi-once dans une vingtaine d'onces d'eau, & toute l'eau a été noircie, il ne s'eſt point fait de précipité, mais il s'eſt formé à la ſurface une écume griſe, peut-être ſavoneuſe. Le mêlange avoit une odeur aromatique, ſemblable à celle qu'on obtient en traitant une réſine avec l'acide vitrioliqué. J'ai ſaturé deux jours après l'acide avec l'alkali végétal, il n'y a eu que le ſel neutre précipité, j'ai évaporé la liqueur qui avoit pris une couleur canelle, & j'ai eu un réſidu dont la couleur reſſembloit aſſez au tartre du vin rouge, ce réſidu s'eſt brûlé au feu ſans ſe fondre, mais je veux reprendre cette dernière opération pour la traiter avec plus de ſoin.

La cire jaune, miſe dans l'acide nitreux très-pur, blanchit au bout de quelques jours dans ſa partie ſupérieure, c'eſt-à-dire, dans celle qui ſurnageoit, mais on voyoit l'air nitreux remplir le vuide du flacon. La cire étoit couverte de bulles; la partie enfoncée dans l'acide blanchit comme celle qui n'y étoit pas, au bout de treize jours, la cire ſe bouſſouffla, l'acide jaunit enſuite, il verdit, & il y eut pluſieurs petits morceaux de la cire qui ſe détachèrent de la maſſe; j'ai retiré enfin cette cire de l'acide nitreux, je l'ai fait ſécher & elle me parut blanche dans toute ſa ſubſtance, ſa blancheur même étoit aſſez vive; cette cire ſe ramolliſſoit entre mes doigts, quoiqu'elle fût plus caſſante que la cire ordinaire, je l'ai fondue dans une cuiller d'argent, mais l'acide nitreux ſe fit bientôt remarquer, elle coula néanmoins & elle conſerva ſa grande blancheur.

Dans l'acide marin la cire jaune blanchit plus tard que dans l'acide nitreux & elle ſe blanchit peu, elle ſe couvrit néanmoins de bulles d'air, malgré cela au bout de dix jours elle prit une couleur jaune paille qui a enſuite un peu noirci.

Dans l'acide marin oxigéné, la cire ſe blanchit parfaitement, comme M. Berthollet l'a obſervé. Elle s'eſt couverte de bulles d'air, & je croyois qu'elle étoit blanche dans toute ſa maſſe, mais il n'y avoit qu'une croûte fort mince qui fût blanchie, le reſte étoit deſſous coloré en jaune tirant ſur le noir. J'ai fondu cette cire dont la couleur eſt devenue jaune paille, elle n'eſt point caſſante comme celle qui eſt traitée avec l'acide nitreux, ſans doute parce qu'elle n'avoit pas été pénétrée par l'acide marin oxigéné qui ne peut agir qu'à ſa ſurface.

La cire jaune, miſe dans l'alkali volatil très-pur, ſe blanchit très-bien & ſe diſſout un peu. Dans l'alkali fixe, elle blanchit moins, mais dans les deux cas il ne parut aucune bulle d'air; au bout de deux ans, je

Digitized by Google

n'ai trouvé qu'une croûte de l'épaiſſeur d'une ligne qui fût blanchie d'un blanc mat. La cire, ſous cette enveloppe, étoit jaune pâle, je l'ai fondue, mais elle eſt devenue d'un jaune bien brun.

J'ai examiné le flacon où j'avois mis la cire jaune dans l'eſprit-de-vin, il paroiſſoit rempli d'un nuage blanc & flottant qui s'eſt répandu par-tout quand le flacon étoit dans une température de deux à trois degrés au-deſſus de zero; mais quand j'ai approché le flacon du feu, le nuage a totalement diſparu, & l'eſprit-de-vin avoit toute ſa tranſparence, l'opacité a reparu lorſque le flacon s'eſt refroidi. Comme il reſtoit un morceau de cire au fond du flacon, ce morceau paroiſſoit couvert d'une croûte blanche qui s'eſt ouverte pour donner paſſage à la cire qui ſe fondoit, il ſembleroit que cette croûte s'eſt fondue plus tard que le reſte de la cire. En vuidant cet eſprit-de-vin que la chaleur avoit rendu tranſparent, dans un flacon refroidi, on voyoit une quantité de petits globules de cire blanche, ſans doute frappés par le froid, qui ſembloient y flotter. L'eſprit-de-vin, rendu tranſparent par la chaleur, contient alors quinze ſeizièmes de grain de cire par once. La cire qui a ſéjourné dans l'eſprit-de-vin, ſans être diſſoute, eſt blanche après avoir été fondue, mais elle eſt un peu plus caſſante que la cire ordinaire, & l'on voit bientôt qu'elle contient de l'eſprit-de-vin.

La cire jaune miſe dans l'éther vitriolique y blanchit d'abord, je l'ôtai du flacon au bout de vingt-deux jours, mais elle me ſembla une gelée aſſez blanche, elle ne reprit pas d'abord ſa conſiſtance, l'éther avoit pris une couleur dorée, & en s'évaporant il laiſſa une matière ſyrupeuſe dont la couleur étoit à peu-près celle d'un citron, la matière de la cire qui n'étoit pas diſſoute étoit d'un blanc mat, on y voyoit quelques taches jaunâtres; quand je la fis fondre, elle eſt devenue jaune paille, & la partie filtrée, évaporée & ſechée par le tems, fondit par la chaleur & eut une couleur d'un blanc gris.

La chaleur rend la diſſolution de la cire par l'éther tranſparente comme celle de l'eſprit-de-vin.

L'huile éthérée de térébenthine diſſout bien la cire & la blanchit parfaitement. Elle forme avec elle une pommade aſſez ferme qui devient tranſparente par la chaleur, & qui en ſe figeant eſt blanche tirant ſur le roux.

J'ai mis de la cire jaune dans l'air pur & dans l'air commun fermé par l'eau, je l'ai expoſée au ſoleil le 6 juillet. La cire y prit une nuance verdâtre très-marquée, qu'elle a conſervée. J'ai fondu cette cire qui étoit encore verdâtre après la fuſion; l'air avoit perdu de ſa bonté au bout de trois mois; l'air commun dont une meſure mêlée avec une meſure d'air nitreux étoit réduite à 1,01, fut réduit à 1,23; l'air purtiré des plantes miſes dans l'eau aérée, dont une meſure mêlée avec quatre meſures d'air nitreux avoit été réduite à 1,46, fut réduit avec deux meſures d'air nitreux à 1,39

Digitized by Google

J'eſpérois trouver dans ces expériences l'explication du blanchîment de la cire au ſoleil ; mais elles ne me paroiſſent pas aſſez lumineuſes pour l'éclairer. On voit bien en général que l'acide nitreux ſe décompoſe & que ſa décompoſition fournit à la cire l'oxigène ; on voit que l'acide marin oxigéné produit à l'extérieur le même effet, mais ſon action n'eſt pas auſſi énergique, quoiqu'il paroiſſe contenir beaucoup plus d'oxigène ; il eſt vrai que l'acide marin perd bientôt ſon oxigène ſurabondant, & alors la cire ne peut plus le lui enlever, au lieu qu'elle décompoſe toujours l'acide nitreux ; au reſte, M. Berthollet a vu que les végétaux blanchis par l'acide marin jauniſſoient lorſqu'on les faiſoit bouillir.

Quant à l'acide vitriolique il ſe décompoſe bien, puiſqu'il devient ſulfureux, mais l'acide noircit d'abord avec la cire ; ſeroit-ce une combuſtion comme M. Berthollet le croit ? cela pourroit bien être, la couleur invite à le croire, & la cire change de nature puiſqu'elle eſt alors abſolument diſſoluble dans l'eau, quoique l'acide doive en avoir été précipité ; mais pourquoi les autres acides ne produiſent-ils pas la même combuſtion, ou plutôt la même apparence s'ils fourniſſent tous également à la cire l'oxigène ? Elle ne peut enlever qu'une partie de cet oxigène à l'acide vitriolique, puiſque l'acide ſulfureux n'agit pas ſur elle. Enfin les alkalis, l'eſprit-de-vin, l'éther, les fluides eſſentiels blanchiſſent auſſi la cire ; ſeroit-ce auſſi par la décompoſition de l'eau qui fourniroit à la cire l'oxigène qu'elle trouve dans les acides ?

Quoi qu'il en ſoit, le blanchîment de la cire jaune ſe fait par deux moyens différens, par l'action de la lumière & par celle des agens chimiques, qui offrent eux-mêmes auſſi de grandes différences ; car les acides n'agiſſent pas comme les alkalis, & les eſprits ardens. Les huiles eſſentielles agiſſent auſſi d'une manière particulière.

La cire jaune ſe blanchit à la lumière, ſous l'eau diſtillée comme dans l'air, entre deux plaques de verre, fermées ſoigneuſement avec la cire d'Eſpagne, comme à l'air libre ; de ſorte que ſi dans quelques cas la préſence de l'air eſt néceſſaire pour fournir l'oxigène blanchiſſeur, dans d'autres il ne paroît pas avoir la même importance ; cependant la décompoſition de l'eau étant donnée, le phénomène peut à la rigueur s'expliquer dans tous les cas. J'ajouterai pourtant que M. Giobert, célèbre chimiſte de Turin, a prouvé que la lumière n'agiſſoit que par l'intermède de l'air, puiſque la lune cornée ne noircit pas à la lumière dans le vuide ; je n'ai pas cru ma pompe pneumatique aſſez parfaite pour répéter cette expérience ſur la cire.

La cire jaune fond plus vîte que la blanche, elle eſt un peu plus peſante que celle-ci ; quand elle eſt fondue, elle paroît un peu moins jaune que dans ſon état naturel ; enfin un trop long ſéjour à la lumière la rend moins fuſible, plus caſſante, moins propre à éclairer. Ceci prouveroit que la cire blanche a un peu changé de nature & qu'elle

Digitized by Google

a été modifiée par l'action de la lumière & par les agens chimiques qui produisent les mêmes effets que le soleil.

J'ai prouvé dans mes Mémoires Physico-chimiques que la lumière agissoit sur la partie résineuse des végétaux, ce qui me fait croire que la lumière produit cet effet sur la cire comme sur l'huile d'olive que la lumière blanchit comme je l'ai vu, & qu'elle réduit, suivant les observations de M. Berthollet à l'état cireux. Il paroîtroit au moins que la lumière fixe l'air pur ou l'oxigène dans la cire, que cet oxigène résinifie les huiles & leur donne ainsi de la solidité, ou bien qu'il se combine avec l'hydrogène de l'huile ou de la résine, comme M. Berthollet l'établit d'une manière si probable.

On sait que la lumière blanchit les feuilles après les avoir fait passer au jaune & au noir, alors ce blanc seroit le dernier degré de cette espèce de combustion que M. Berthollet a si bien développée dans le sixième volume des Annales de Chimie.

M. Tingry a démontré que la cire n'étoit que la partie colorante des végétaux, de sorte que l'influence de la lumière sur cette partie est bien déterminée. Enfin ce qui me paroît le confirmer, c'est la couleur verdâtre que la cire prend quand elle est exposée à la lumière dans l'air pur & l'altération que l'air y éprouve; la lumière agit alors sur la cire comme sur les parties végétales, & elle y combine l'air pur, soit en l'incorporant à la substance elle-même de la cire, soit en le combinant avec l'hydrogène dont elle diminue ou modifie la quantité.

LETTRE

DE M. VAN-MARUM,

A M. DELAMÉTHERIE.

MONSIEUR,

Vous recevez ci-joint les expériences que j'ai faites dans les mois de mars & d'avril derniers concernant la cause de la mort des hommes ou des animaux, qui sont frappés par la foudre; je vous les aurois envoyées plutôt, si le desir de les répéter auparavant avec des animaux qu'on reconnoît avoir la vie un peu difficile à détruire, comme les serpens & les vipères, ne m'avoit pas retenu jusqu'ici; mais les ayant fait chercher en vain depuis mon retour, & la saison actuelle ne me laissant point d'espérance de les avoir bientôt, j'ai pensé que le meilleur seroit de vous les envoyer, vous priant de les placer dans le Journal de Physique.

Digitized by Google

Depuis que j'ai publié la description de la machine électrique teylerienne, & de sa grande force, plusieurs physiciens du premier rang m'ont invité de m'en servir pour tuer des animaux plus grands que ceux qu'on a tués jusqu'ici par l'électricité, en faisant passer la décharge de la batterie par différentes parties de leur corps, & d'essayer si la cause de la mort des animaux tués par l'électricité ou par la foudre pourroit se manifester par la dissection ou par l'examen des parties, par lesquelles la décharge ou la foudre artificielle d'une batterie avoit passé. J'ai cru que je pourrois faire ces expériences probablement avec d'autant plus de succès, que la force de la batterie étoit plus grande, & c'est pour cette raison que j'ai différé de commencer ces expériences, jusqu'à ce que notre batterie eût la grandeur & la force que j'avois eu le dessein d'y donner depuis plusieurs années, mais que je n'ai pu obtenir que vers la fin de l'année passée, à cause de la difficulté d'obtenir des verres assez grands & assez propres pour cet effet.

L'humidité de l'air pendant l'hiver, sur-tout dans la salle de Teyler, où on ne peut pas faire du feu, m'a empêché de commencer ces expériences avant le mois de mars dernier. Réfléchissant alors sur les différentes hypothèses concernant la cause de la mort des animaux tués par la foudre, j'envisageai comme plus probable, celui qui attribue cette cause à la destruction momentanée d'irritabilité des fibres musculaires, par lesquelles la foudre est conduite. Personne n'a cependant fait ou publié, autant que je sache, des expériences qui font voir ce qui en est. Il est vrai qu'on a cru souvent que ces parties des animaux par lesquelles on avoit fait passer la décharge d'une batterie assez considérable, sont devenues paralytiques; mais comme la paralysie est l'effet de plusieurs causes tout-à-fait différentes, on n'a pas examiné si l'irritabilité même de ces parties paralytiques étoit détruite, ou si la paralysie devoit être attribuée à quelqu'autre cause. De plus, la plupart des expériences qu'on a faites jusqu'ici sur les animaux, en les tuant par des décharges de batteries, au lieu de confirmer l'hypothèse de la destruction momentanée d'irritabilité par la foudre, l'ont rendue au contraire moins probable, parce que les animaux tués par l'électricité n'ont pas perdu ordinairement tout-à-fait la vie dans l'instant même de la décharge, comme c'est l'effet de la foudre; mais la décharge a ordinairement causé des convulsions très-violentes, qui ont été suivies tantôt par la mort après quelques secondes, tantôt par des paralysies, dont l'animal a été rétabli en peu de tems.

La fondation Teylerienne possédant actuellement une batterie de cinq cens cinquante pieds quarrés de surface garnie, qui se charge completement par notre machine, j'ai cru que la force extraordinaire de cette batterie pourroit servir pour décider ce qui en est, en essayant si la décharge pourroit détruire toute l'irritabilité des fibres musculaires, dans l'instant

Digitized by Google

qu'elle y passe. Pour rendre ces expériences d'autant plus décisives, j'ai choisi des animaux qui sont connus posséder une irritabilité très-difficile à détruire. On sait que plusieurs amphibies, sur-tout les serpens & les vipères, conservent l'irritabilité de leurs fibres musculaires quelques heures après la mort, de manière que les différentes parties de leurs corps font voir des mouvemens remarquables douze, vingt ou vingt-quatre heures après qu'ils ont perdu leur tête. Mais comme on ne trouve pas des serpens ou des vipères dans cette province, j'ai pris de nos animaux ceux qui en approchent le plus à cet égard, c'est-à-dire, les *anguilles*, qui font voir le même mouvement de leurs corps que les vipères, pendant deux, trois ou quatre heures après que leurs têtes sont coupées. J'ai vu l'irritabilité encore conservée dans la queue d'une anguille, en l'essayant à l'étincelle électrique, six heures après que la tête lui a été coupée.

Je commençai ces expériences avec des anguilles d'environ un demi-pied de longueur, en faisant passer la décharge par toute la longueur de leurs corps. Les anguilles furent tuées à l'instant, de manière qu'elles ne faisoient plus le moindre mouvement. J'en fis enlever la peau dans le moment, & j'examinai d'abord ce qui restoit de l'irritabilité des fibres musculaires. Pour cet effet je les piquai avec des pointes d'acier, je les coupai, je les essayai avec des sels & avec l'alkali fluor, & je les irritai enfin avec des étincelles électriques; mais aucun de ces moyens ne me fit voir le moindre reste d'irritabilité.

Comme l'étincelle électrique est reconnue être le moyen le plus efficace pour rétablir l'irritabilité presque perdue, ou pour en découvrir le moindre reste, j'ai répété l'expérience, de manière que ces fibres musculaires d'anguille furent exposées aux étincelles électriques, à l'instant après qu'elles avoient conduit la décharge de la batterie. Cependant pas le moindre reste d'irritabilité se manifestoit alors.

M'étant convaincu de cette manière qu'il n'existoit pas la moindre irritabilité perceptible dans les fibres musculaires d'une anguille, par laquelle la décharge de notre batterie avoit passé, j'ai cru qu'il me restoit à examiner, si cette extinction momentanée d'irritabilité des fibres musculaires d'une anguille étoit causée par la destruction momentanée de l'organisation ou de l'action d'autres parties d'anguilles, de qui la vie de cet animal dépend de plus près, ou si ce passage même d'un si grand torrent de fluide électrique par les fibres musculaires est la cause immédiate qu'elles perdent leur irritabilité. Pour cet effet j'ai conduit le torrent électrique par différentes parties du corps de l'anguille. 1°. Je l'ai fait entrer par la tête & sortir du corps de l'anguille, après qu'elle fut passée par environ $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$ ou $\frac{7}{8}$ de sa longueur, & j'ai observé chaque fois que la queue de l'anguille, aussi loin qu'elle n'avoit pas conduit ce torrent électrique, avoit conservé l'irritabilité des fibres musculaires parfaitement comme la queue d'une anguille tuée de la manière ordinaire; mais que tout

tout le reſte de l'anguille, par lequel le torrent électrique avoit paſſé, étoit tout-à-fait inſenſible, comme dans les expériences précédentes. 2°. J'ai fait paſſer le torrent électrique tantôt ſeulement par la queue, tantôt preſque par tout le corps de l'animal, faiſant entrer la décharge derrière la tête & ſortir au bout de la queue, tantôt enfin ſeulement par le milieu du corps, & j'ai obſervé conſtamment dans tous les cas, que ſeulement cette partie de l'anguille qui étoit frappée par la décharge, avoit perdu l'irritabilité de ſes fibres muſculaires, & que le reſte du corps l'avoit retenue parfaitement.

Après que ces expériences ont été connues, pluſieurs ſavans & curieux m'ont prié de les leur faire voir; ce qui a donné occaſion de les répéter ſouvent, & de différentes manières. J'ai pris quelquefois les plus grandes anguilles que j'ai pu me procurer, de trois pieds & demi & au-delà. Le réſultat a été toujours le même. En prenant de grandes anguilles, & faiſant entrer le torrent ſur la partie antérieure & ſupérieure de la tête, j'ai vu que la mâchoire inférieure, & les muſcles du cou & du ventre, avoient conſervé leur irritabilité, quelquefois même la partie inférieure du corps, près du ventre, juſqu'à-peu-près au milieu du corps, quoique les fibres muſculaires du dos l'euſſent perdue tout-à-fait. Ce qui fait voir ſeulement que ce torrent électrique de notre batterie, en cas qu'on le conduiſe par une grande anguille, ne ſe diviſe pas d'abord par toute la maſſe de ſon corps, mais qu'il va tout droit par le plus court chemin le long du dos de cet animal, ne s'élargiſſant qu'à meſure qu'il avance.

Comme les expériences ſuſdites ont fait voir que le torrent électrique, pourvu qu'il ſoit aſſez fort, détruit l'irritabilité des fibres muſculaires dans les animaux qui ſont reconnus avoir une irritabilité très-difficile à détruire, il n'y a pas lieu de douter qu'il détruit plus promptement encore l'irritabilité des fibres muſculaires des quadrupèdes, parce qu'elles perdent plus promptement leur irritabilité après que l'animal eſt tué. Auſſi ces expériences que j'ai faites ſur des lapins avec la décharge de trente pieds quarrés de ſurface garnie, le confirment tout-à-fait, & je penſe donc qu'il ſeroit tout-à-fait inutile de répéter ces expériences avec d'autres quadrupèdes, parce que l'irritabilité eſt évidemment la même faculté dans toutes les fibres muſculaires de tous les animaux, & ne diffère que par degrés. Ce qui détruit donc cette faculté des fibres muſculaires, où elle eſt la plus difficile à détruire, la détruira ſûrement en tous cas. On peut donc tenir pour démontré que le torrent électrique détruit l'irritabilité des fibres muſculaires de tous les animaux, pourvu qu'il ſoit aſſez fort.

Les expériences que je viens de rapporter font voir donc évidemment quelle eſt la cauſe immédiate de la mort des hommes ou des animaux, frappés par la foudre. La circulation du ſang, ſi néceſſaire pour l'entretien de la vie des hommes & des animaux qui ont du ſang, ne peut avoir

Digitized by Google

lieu sitôt que le cœur & les artères ont perdu leur irritabilité, parce que c'est l'irritabilité du cœur & des artères dont dépend leur contraction, quand ils sont remplis de sang & irrités par-là, & c'est cette même contraction qui, par son action alternative, fait sortir le sang du cœur, & qui le fait circuler par les artères. La foudre ou le torrent électrique d'une batterie qu'on décharge (qui n'est qu'une foudre artificielle) doivent donc tuer les hommes ou les animaux, dans tous les cas qu'elle passe par le cœur ou les artères, parce qu'elle détruit à l'instant leur irritabilité, & par-là la circulation du sang même.

Ces expériences font voir en même-tems, quelle est la cause que les hommes ou les animaux ne sont pas toujours tués, quand ils sont frappés par la foudre, ou par une décharge assez forte pour cet effet. Lorsque le torrent électrique ne passe pas par le cœur ou par les grandes artères, il n'arrête pas la circulation du sang, mais rend seulement les muscles par lesquels il passe, paralytiques, à moins qu'il ne puisse déranger la moëlle de l'épine du dos (sans détruire l'irritabilité du cœur & des artères), de sorte que l'animal fût tué à l'instant par cette cause : mais jusqu'ici je n'en connois point des preuves décisives, parce que, lorsqu'on a tué des animaux en conduisant le torrent électrique par le dos, il est à présumer qu'il sera passé en partie par les grandes artères qui touchent les vertèbres du dos; le seul cas dans lequel la foudre ou le torrent électrique artificiel me semble tuer les hommes ou les animaux, sans que la destruction de l'irritabilité du cœur ou des grandes artères en soit la cause, me paroît être quand le fluide électrique perce le cervelet; ce que la foudre ne fera que très-rarement, & que la décharge d'une batterie ne fera point, à moins qu'on le dirige avec beaucoup de soins par cette partie.

Je suis, &c.

Harlem, ce 24 Décembre 1790.

LETTRE

DE M. SAGE,

A M. LE BARON DE BORN.

MONSIEUR,

J'ai parcouru le premier volume du catalogue méthodique & raisonné de la collection des fossiles de Mademoiselle Eléonore Raab, catalogue aussi intéressant qu'instructif, que vous avez pris la peine de faire. Page

Digitized by Google

118, vous révoquez en doute ce que j'ai dit sur les agates d'Oberstein dans le Palatinat, qui ont constamment leur surface couverte de cristaux de quartz, en pyramides hexaëdres.

Il y a dans le cabinet de l'Ecole Royale des Mines huit ou dix agates de ce pays, choisies sur plus de deux cens qui avoient le même caractère. Un fait solitaire ne m'auroit pas mis dans le cas d'énoncer une singularité comme une observation constante. Il ne faut point confondre cette espèce d'agate avec celles qu'on rencontre dans la même province, dans du schorl en roche noirâtre ; l'intérieur de ces agates renferme quelquefois des cristaux de spath calcaire, tandis que celles d'Oberstein cristallisées à l'extérieur ne renferment point de spath calcaire.

Votre amour pour les connoissances exactes étoit garant, Monsieur, que vous ne me saurez pas mauvais gré de vous faire part de quelques observations, par la voie du Journal de Physique, n'ayant pas l'avantage d'être en relation immédiate avec vous.

Vous définissez, page 136, le feld-spath *silice unie à l'alumine & un peu de magnésie*. Unissez les terres siliceuse, alumineuse & magnésienne dans les proportions que vous indiquez former le feld-spath, votre mêlange sera constamment réfractaire ; cependant le feld-spath, sur-tout celui de Baveno, se fond très-promptement en un très-bel émail blanc.

Les *analyseurs* ne veulent pas encore distinguer la terre, principe des gemmes, des schorls & des feld-spaths, & la confondent avec la terre siliceuse ; la première dans son état de pureté résiste au feu comme la terre siliceuse ; mais la terre, base du feld-spath, mêlée avec d'autres terres, se fond aisément ; le feld-spath de Baveno en offre l'exemple, tandis que le feld-spath transparent du Saint-Gothar résiste à l'action du feu, parce qu'il est pur.

Vous définissez, Monsieur, page 330, *le spath perlé, chaux aérée intimement unie au manganèse*. Les diverses espèces de spaths perlés que j'ai essayés, depuis celui qui est d'un blanc de perle nacrée, jusqu'à ceux qui sont plus ou moins colorés en brun, m'ont offert des mêlanges de terre calcaire & de fer ; tous ces spaths après avoir été calcinés sont devenus noirs & attirables à l'aimant ; après cette opération, ces spaths se dissolvent avec effervescence dans l'acide nitreux, le fer reste au fond du vase sous la forme d'une poudre noire. Ces mêmes spaths perlés ne m'ont point paru contenir de manganèse.

Vous définissez, Monsieur, page 336, la pierre puante, *chaux aérée unie intimément à une matière bitumineuse*. La pierre puante statuaire ne contenant point de bitume, mais une matière hépatique *sui generis*, il est impossible de ne pas reconnoître deux espèces différentes de pierres porcs.

Digitized by Google

Dès que je ſerai devenu propriétaire de votre catalogue méthodique & raiſonné de la collection des foſſiles de Mademoiſelle Éléonore de Raab, catalogue que je fais venir de Vienne, je le lirai pour mon inſtruction, & je vous ferai part, de ſuite, Monſieur, de mes obſervations par la voie du Journal de Phyſique. Vous avez jugé à propos de *germaniſer & de minéraliſer* la nouvelle nomenclature; j'ai cru que les étrangers inſtruits comme vous, ne pouvoient être ſectaires, & que familier avec les langues, comme vous l'êtes, vous auriez facilement vu le défectueux & l'impropre de cette prétendue nomenclature: vous voyez, Monſieur, que je n'en ſuis point l'apôtre; mais je n'en ſuis pas moins pour cela l'admirateur de vos talens.

J'ai l'honneur d'être, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. CRELL,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

Sur le Menackanite, nouvelle Subſtance métallique.

MONSIEUR,

M. W. Gregor a trouvé à Menackanite en Cornouailles une terre noire reſſemblant à de la poudre à canon. Elle ſe diſſout dans l'acide vitriolique, & la diſſolution en eſt jaunâtre. Si on y ajoute du fer poli, la diſſolution prend une couleur rouge tirant ſur l'améthiſte (A). De l'alkali phlogiſtiqué ajouté à cette diſſolution A, donne un précipité d'un jaune blanc. La teinture de noix de galle fait prendre à la même diſſolution (A) une couleur orangée (B); mais en ajoutant de l'acide nitreux aux diſſolutions A & B, la première donne du bleu, & la ſeconde du noir. La manganèſe produit preſque le même effet ſur ces deux liqueurs.

M. Gregor a enſuite cherché à faire la réduction de cette terre, & il en a obtenu une eſpèce de régule. Il nomme ce nouveau métal du lieu où il l'a trouvé, Menackanite.

Les expériences de MM. de Ruprecht & Tondy ont été conteſtées par quelques chimiſtes, particulièrement MM. Klaproth, Weſtrumb, Savarezi, Lippi.... Les premiers avoient dit n'avoir pu obtenir les mêmes produits que MM. Ruprecht & Tondy. M. Savarezi avoit été

Digitized by Google

plus loin, & prétendoit avoir obtenu avec la poudre de charbon ſeule des ſubſtances ſemblables à celles qu'avoient eu ces chimiſtes; d'où il concluoit que c'étoit le fer & la manganèſe qui peuvent ſe trouver dans le charbon qui s'étoient combinés avec l'acide phoſphorique & avoient formé une eſpèce de ſidérite.

Mais M. de Ruprecht a répété l'expérience de M. Savarezi en ſa préſence. Il a pris du charbon bien pur, au lieu que celui de M. Savarezi étoit ſi impur, ſuivant M. de Ruprecht, qu'il y en avoit qui contenoit du plomb; & après avoir opéré avec tout le ſoin poſſible, il n'a pas obtenu un atôme de métal.

M. Weſtrumb à-peu-près dans le même tems a répété une ſeconde fois les mêmes expériences. Il commença par la poudre de charbon ſeule, qu'il mêlangea avec de l'huile en forme de pâte & qu'il mit dans un petit creuſet, & celui-ci dans un plus grand. Tout fut bien rempli avec d'autre poudre de charbon, & couvert à ſa ſurface avec la poudre d'os calcinés. Il couvrit ces creuſets avec un troiſième dont il lutta bien les jointures; il donna un feu ſi violent, que les ſupports d'argile fondirent avec les creuſets; & cependant il n'obtint aucun régule. Il répéta la même expérience avec encore plus de ſoin, & donnant un plus grand degré de feu, mais toujours inutilement.

Pour lors il procéda à la manière de MM. Ruprecht & Tondy, & ajouta au mêlange une fois ſeize grains de terre calcaire très-pure, & une autre fois autant de terre de magnéſie; & il opéra comme dans les deux premières expériences. Le ſuccès fut complet; car il trouva de très-petits, mais de très-bons régules; en ſorte qu'il ne doute plus de cette grande découverte.

M. Tivaski à Vienne & M. de Ruprecht ont produit avec la terre d'alun un régule de couleur de nickel. Sa peſanteur ſpécifique eſt 6184. La peſanteur de celui de la chaux eſt de 6571.

M. Lovitz m'a envoyé un nouveau Mémoire pour répondre aux objections qu'on lui a faites ſur les propriétés qu'a le charbon de déphlogiſtiquer les ſubſtances phlogiſtiquées. Il faut bien calciner de bon charbon, le réduire en poudre, & l'ajouter aux ſubſtances qu'on veut épurer. L'expérience ne manque jamais.

Je ſuis, &c.

Note de J. C. Delamétherie. Je reçois d'autres lettres qui m'aſſurent que des chimiſtes de Vienne ayant analyſé les prétendus régules de terre peſante, de terre calcaire, & de terre magnéſienne, ont trouvé que ce n'en étoit point; mais on ne me nomme pas les chimiſtes; & j'ignore ſi leur autorité peut balancer celle de MM. Ruprecht, Tondy, Weſtrumb, &c.

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

NAT. JOS. DE NECKER, &c. Elementa Botanica, &c. &c. *c'eſt-à-dire, Elémens de Botanique, contenant les genres & les eſpèces d'après nature; de tous les Végétaux découverts, avec leurs caractères diagnoſtics & particuliers, publiés ſelon le Syſtéme omologique ou naturel, enſemble des Planches détachées; par M.* NOEL-JOSEPH DE NECKER, *Botaniſte de S. A. S. E. Baviéro-Palatine, Hiſtoriographe du Palatinat du Rhin & des Duchés de Berg & de Juliers, Membre de l'Académie des Sciences de Manheim, & Aſſocié de diverſes Académies des Sciences de l'Europe.* A Neuwied-ſur-le-Rhin, chez la Société Typographique; & ſe trouve à Straſbourg dans la Librairie d'Amand Koenig, 1790, grand *in*-8°. 3 vol. Prix, 27 liv.

Ce Traité élémentaire eſt vraiment unique & original dans ſon genre; il eſt le fruit de douze années de réflexions, de recherches & de profondes méditations; M. de Necker y établit des baſes fondamentales à la Botanique, fixées d'après les loix de la nature. Il trace au commencement un chemin aiſé, & ſans le ſecours d'aucun maître: il pourra pénétrer dans tous les départemens de l'empire de Flore. M. de Necker eſt déjà avantageuſement connu dans la république des Lettres, par pluſieurs écrits qu'il a publiés ſur la Botanique & l'Hiſtoire-Naturelle. En 1765 il préſida à Paris à une collection de mouſſes, de lichens & d'algues, peints d'après nature, qui eſt unique dans ſon genre, & qui coûta à M. Rouſſel, fermier-général, la ſomme de 10000 liv. Toutes ces plantes ſe trouvent peintes avec le plus grand ſoin. Les parties de la fructification ſont groſſies au microſcope, afin de les examiner avec la plus grande facilité. Cette collection, auſſi ſomptueuſe que magnifique, eſt préſentement dépoſée dans la Bibliothèque du Roi de France, par l'achat que Sa Majeſté en a fait du fils de ſon poſſeſſeur, pour la ſomme de 12000 liv.

Phytozoologie Philoſophique, dans laquelle on démontre comment le nombre des genres & des eſpèces, concernant les Animaux & les Végétaux, a été limité & fixé par la nature; avec les moyens de donner l'Hiſtoire la plus complette & la plus parfaite de ces corps organiſés différens, ſelon la découverte du Syſtéme naturel; par NOEL-JOSEPH DE NECKER, *Botaniſte de S. A. S. E. Baviéro-Palatine, &c. &c.* A Neuwied-ſur-le-Rhin, à la Société Typogra-

Digitized by Google

phique ; & ſe trouve à Straſbourg, dans la Librairie d'Amand Koenig, 1790, grand *in*-8°. de 78 pages.

M. de Necker prétend que ſi la Botanique & l'Hiſtoire-Naturelle des animaux ſont encore, pour ainſi dire, au berceau, il faut s'en prendre à ce qu'on n'a pas ſuffiſamment cherché le ſyſtême naturel, qu'il vient heureuſement de découvrir, ſur-tout relativement aux plantes. Il faut lire dans cet écrit les raiſons qu'en donne l'auteur. Les perſonnes qui feront l'acquiſition des trois volumes d'*Elémens de Botanique* pour la ſomme de 27 liv. auront cette *Phytozoologie philoſophique* & le corollaire à la *Philoſophie Botanique* du même Auteur.

Nat. Jos. de Necker, Botan. &c. Corollarium ad Philoſoph. Botanicam *Linnæi* ſpectans, &c. *c'eſt-à-dire : Corollaire à la Philoſophie Botanique ; par M.* Noel-Joseph de Necker, *Botaniſte de S. A. S. E. Baviéro-Palatine, &c.* A Neuwied-ſur-le-Rhin ; & ſe trouve à Straſbourg dans la Libraire d'Amand Koenig, 1790, grand *in*-8°. de 29 pages.

Cet opuſcule eſt un ſupplément à la Philoſophie Botanique de Linné ; il renferme les définitions complettes du genre, de l'eſpèce naturelle, de la race, de l'individu neutre & de la variété des végétaux ; les définitions des divers fruits que ces êtres fourniſſent, celles des parties de la fructification, auxquels M. de Necker a donné des termes techniques convenables. Tous ces objets ſont diſpoſés dans ce *Corollaire* par ordre alphabétique ; ſervent à déterminer les véritables caractères des genres & des eſpèces naturelles, tant ſimples que compoſées, de tous les végétaux qui ſont connus & découverts dans les quatre parties du monde.

Voyage à la côte ſeptentrionale du Comté d'Antrim en Irlande & à l'Iſle de Raghery, contenant l'Hiſtoire-Naturelle de ſes productions volcaniques, & pluſieurs Obſervations ſur les antiquités & mœurs de ce pays ; par M. Hamilton, *A. M. Membre du Collège de la Trinité à Dublin : traduit de l'Anglois, auquel on a ajouté l'Eſſai ſur l'Oryctographie du Derbyshire, par M.* Ferber, *traduit de l'Allemand.* A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente : 1790, 1 vol. *in*-8°.

Les voyages minéralogiques ſont toujours très-intéreſſans pour la ſcience ; mais ils le ſont bien davantage quands ils ſont faits par des hommes tels que MM. Hamilton & Ferber, & dans un pays comme l'Angleterre, que nous autres françois ne ſaurions aſſez étudier quant au moral & quant au phyſique. Ne craignons pas de le dire, les anglois juſqu'ici ſont les premiers des peuples modernes, & ils le ſeront ſans doute encore long-tems. C'eſt que la liberté a épuré leurs mœurs, aggrandi

Digitized by Google

leurs ſentimens, élevé leur ame. Les françois au contraire n'avoient que les qualités qui brillent à la cour des deſpotes, du brillant, du clinquant, de l'eſprit agréable, des manières aiſées.... Nous avons, il eſt vrai, conquis la liberté aujourd'hui; mais nous n'en avons encore que l'aurore, & les anglois en jouiſſent malgré l'imperfection d'un grand nombre de leurs loix; chez eux les citoyens ne ſont pas environnés de bayonnettes. Le canon n'eſt pas ſans ceſſe pointé contre les citoyens; une partie n'eſt pas eſpion de l'autre.... Il faut eſpérer que lorſque la révolution ſera achevée, nous verrons diſparoître les bayonnettes, les canons rentreront dans les arſenaux de chaque municipalité, nous n'aurons plus d'eſpions; un officier municipal n'aura pas la morgue d'un ancien miniſtre ou d'un lieutenant de police.... autrement nous ſerions libres par la loi, & eſclaves en effet.

Leçons élémentaires d'Agriculture par demandes & par réponſes, à l'uſage des Enfans, avec une ſuite de queſtions ſur l'Agriculture; la Topographie & la Minéralogie; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Chanoine de l'Egliſe de Laon, Correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, &c. &c.* A Paris, chez Barbou, Imprimeur-Libraire, rue des Mathurins, 1 vol. *in*-12.

Enfin, on eſt bien pénétré de la néceſſité d'apprendre des choſes utiles aux enfans, au lieu de leur faire perdre les plus belles années à l'étude des langues mortes. Ces leçons du P. Cotte entrent bien dans ces vues. Rien de plus utile que l'Agriculture, & qui ſoit plus à la portée des enfans, qui tous deſirent avoir des jardins, les cultiver, &c.

Minéralogie Homérique, ou *Eſſai ſur les Minéraux dont il eſt fait mention dans les Poëmes d'*HOMÈRE; *par* AUBIN-LOUIS MILLIN, A Paris, chez Garnery, Libraire, rue Serpente, N°. 17; & à Straſbourg, chez Amand Koenig, Libraire, 1 vol. *in*-8°.

Homère, ce génie ſublime à qui la littérature doit preſque toutes les beautés poétiques, n'a pas rendu de ſervices moins eſſentiels aux ſciences. Homère faiſoit connoître les peuples de ſes ſiècles, leurs pays, leurs richeſſes, leurs mœurs, leurs religions, leurs arts, leurs ſciences, &c. &c. &c. comme il tiroit toutes ces comparaiſons de la nature, il a auſſi parlé des animaux, des plantes & des minéraux. Louis-Aubin Millin, ce patriote zélé, qui chaque jour pourſuit les ennemis de ſa patrie, les ariſtocrates, & autres, déconcerte leurs projets en les rendant publics, nous a donné dans cette Minéralogie Homérique le relevé des principales ſubſtances minérales qu'Homère a décrites. C'eſt un ſervice utile qu'il a rendu & aux amateurs de l'antiquité & à ceux de la nature.

Projet

Digitized by Google

Projet de Réforme ſur l'exercice de la Médecine en France ; par M. ANTOINE PETIT, *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, de l'Académie des Sciences, ancien Profeſſeur d'Anatomie & de Chirurgie au Jardin du Roi, &c.*

Omnis caro corruperat viam ſuam.

A Paris, chez Croullebois & Baſtien, Libraires, rue des Mathurins.

M. Petit, ſi célèbre par ſes vaſtes connoiſſances, ſi recommandable aux yeux de l'humanité par ſa bienfaiſance (il a conſacré des ſommes conſidérables à des établiſſemens publics de bienfaiſance), ſi eſtimable par ſon éloignement de toute intrigue, de toute cabale, ſi cher à tous ſes diſciples à qui il donnoit continuellement des leçons de patriotiſme dans un tems où il étoit ſi dangereux d'en parler.... propoſe dans ce projet des vues bien ſages ſur la réforme de la Médecine. Perſonne n'eſt plus à même que lui d'apprécier les abus qui y ſubſiſtent, parce qu'il les a vus de plus près dans ſa pratique étendue, ayant été appelé dans la plupart de nos provinces; & on ne doit pas craindre de le dire, la Médecine, de la manière dont elle eſt pratiquée en France, eſt infiniment plus nuiſible qu'utile. Les jeunes-gens n'y ont preſqu'aucun moyen de s'inſtruire. Ils ſont reçus aux grades avec la plus grande facilité par les Facultés, qui recherchent bien plus leur argent que leur ſcience. Enfin la diſtinction ridicule de médecin & de chirurgien eſt le plus grand des abus. Le chirurgien eſt cenſé n'étudier que l'art des opérations, tandis que ſur cent malades qu'il voit, il y a quatre-vingt-dix-neuf maladies du reſſort du médecin. M. Petit ne veut donc plus cette diſtinction. Il ſouhaite que les études, les examens ſoient les mêmes, ou plutôt il ne veut qu'une ſeule claſſe d'étudians; puis chacun ſuivra ſon génie particulier. Tel médecin traitera de préférence telle partie, un ſecond en traitera une autre. Enfin, il y en aura qui s'adonneront particulièrement aux opérations.... Les apothicaires doivent demeurer dans leurs boutiques pour préparer ou vendre les remèdes....

Vues générales ſur la Reſtauration de l'Art de guérir, lues à la ſéance publique de la Société de Médecine, le 31 Août 1790, & préſentées au comité de ſalubrité de l'Aſſemblée Nationale, le 6 Octobre, ſuivies d'un plan d'hoſpices ruraux pour le ſoulagement des campagnes ; par JEAN-GABRIEL GALLOT, *Médecin de Montpellier, Membre de pluſieurs Académies, Député de la ci-devant Province de Poitou, Secrétaire du Comité de ſalubrité de l'Aſſemblée Nationale.*

A Paris, chez Croullebois, Libraire, rue des Mathurins.

Les vues ſages que propoſe M. Gallot ne peuvent qu'être très-utiles à l'Aſſemblée Nationale, & l'éclairer ſur les loix qu'elle doit prononcer à cet égard.

Digitized by Google

Mémoire préſenté à l'Aſſemblée Nationale. A Paris, Croullebois, Libraire, rue des Mathurins, 1 vol. *in*-8°.

Cet Ouvrage eſt de M. Girardeau, ancien chirurgien-major du régiment de Piémont. Il traite également des réformes à faire dans l'étude de la Médecine & de la Chirurgie. On ne ſauroit raſſembler trop de lumières ſur cette matière.

La Société Royale de Médecine a auſſi préſenté un plan à l'Aſſemblée Nationale où il y a de bonnes vues. On ſe doute bien qu'elle ne s'eſt pas oubliée. Elle deſireroit être le centre de toute la Médecine de France, c'eſt-à-dire qu'elle voudroit être un vaſte corps ariſtocratique qui influenceroit plus ou moins tous les médecins & chirurgiens du royaume. Rien ne ſeroit plus nuiſible aux progrès de l'art, comme rien ne ſeroit auſſi déſagréable pour ceux qui le pratiquent. . . . Il faut eſpérer que l'Aſſemblée Nationale ſaura ſe garantir de tous ces pièges de l'intrigue.

M. le profeſſeur Gaertner à Stuttgard, annonce aux perſonnes qui ont acheté ſon Traité *de Fructibus & ſeminibus Plantarum*, *in*-4°. qu'il vient d'en donner une ſuite, contenant vingt-trois feuilles de texte & quarante planches gravées avec le même ſoin que les précédentes. On trouve ce ſupplément chez Amand Koenig, Libraire à Straſbourg, au prix de 12 liv. 10 ſols, en affranchiſſant les lettres & l'argent.

Société d'Agriculture.

Dans la ſéance publique tenue par la Société Royale d'Agriculture, le 29 décembre 1790, avant de procéder à la diſtribution des prix, & après que M. Parmentier, directeur, a eu annoncé l'objet de l'Aſſemblée, il a été fait lecture de différens Mémoires dans l'ordre ſuivant: M. Meynier, préſident du comité national d'Agriculture & de Commerce, a témoigné dans un diſcours particulier la ſatisfaction qu'éprouvoit le comité d'Agriculture en ſe rendant aux ſéances publiques de la Société. « En choiſiſſant, a dit à ce ſujet M. Meynier, » cette époque ſolemnelle, pour appeler au » milieu de vous ceux des repréſentans de la Nation à qui l'aſſemblée a » confié les objets importans de l'Agriculture & du Commerce, vous en » faites pour nous un jour de fête, & ce ſont des frères dont vous vous » entourez ». M. Meynier a rappelé en même-tems toute la part que le comité national d'Agriculture prend aux travaux de la Société, & les vœux qu'il forme pour que les efforts ſoient rendus les plus utiles qu'il ſera poſſible. M. Brouſſonet, ſecrétaire perpétuel de la Société, a préſenté l'expoſé des travaux de la Compagnie, pendant le courant de 1790. M. de Béthune-Charoſt a lu un Mémoire ſur la néceſſité d'encourager la multiplication des beſtiaux, en favoriſant l'extenſion des prairies artificielles, par une diminution d'impôts ſur les terres employées à cette ſorte de culture. M. Fourcroy a rendu compte de différentes expériences qu'il a faites ſur la

Digitized by Google

gomme élastique fluide, & a détaillé les avantages qu'on pourroit retirer de cette substance, si la culture rendoit plus communs dans nos colonies les arbres qui la fournissent. M. l'abbé Tessier a indiqué d'après ces essais, dans un Mémoire particulier, la marche qu'on doit suivre de préférence dans les expériences d'Agriculture, & la manière dont les personnes qui se proposent de faire valoir leurs possessions doivent s'y prendre pour en obtenir les plus grands avantages. M. Broussonet a fait l'éloge de M. Dumont, que la Société a perdu depuis quelque tems. M. Creuzé-la-Touche a rendu compte des observations qu'il a eu occasion de recueillir dans un voyage fait en dernier lieu dans le district de Châtelleraut; l'objet de ce Mémoire étoit de montrer, par des exemples, que l'Agriculture, & en général toutes les branches d'industrie, avoient pris une nouvelle vigueur depuis la révolution; vérité qui n'est méconnue par aucun bon françois. M. Cadet a lu des observations sur l'emploi de la marne. Le peu de tems qui restoit après ces différentes lectures, n'a pas permis de lire les Mémoires suivans, savoir, un de M. Boncerf sur les erreurs de Physique qui se trouvent dans les ordonnances des Eaux & Forêts; un de M. Flandrin sur l'utilité des jeux équestres, ou courses de chevaux, pour opérer la régénération des chevaux en France; & enfin un Mémoire de M. Dubois, dans lequel il rend compte d'un établissement très-avantageux à l'Agriculture, & qu'il a eu occasion de visiter en Pologne.

La séance a été terminée par la distribution des prix & l'annonce de ceux proposés par la Société. Le Public qui étoit très-nombreux, a pris la plus grande part à ces distributions, ce qui est une nouvelle preuve de l'importance qu'on commence à attacher dans les villes à tout ce qui a rapport à l'Agriculture.

Feuille du Cultivateur. Cette Feuille étoit publiée depuis près de trois ans par M. Dubois. MM. l'abbé Lefebvre & Broussonet, l'un agent général, & l'autre secrétaire de la Société d'Agriculture, se sont réunis à M. Dubois pour la rédaction de cette Feuille qui sera d'ailleurs enrichie par tous les membres de la Société d'Agriculture. Ainsi on pourra la regarder comme une espèce de dépôt de tout ce qui parviendra à cette Société, soit de France, soit des pays étrangers.

On souscrit chez M. Descazeaux, rue Saint-Victor, N°. 12, à Paris.

Programme de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon.

1790.

Distribution de Prix.

L'académie, dans sa séance publique du 7 décembre dernier, a décerné les prix qu'elle avoit proposés pour le mois d'août 1790, & que l'étendue des Mémoires, envoyés aux concours, ne lui avoit pas permis de proclamer à cette époque.

Digitized by Google

Le ſujet du prix des Mathématiques, fondé par M. *Chriſtin*, étoit conçu en ces termes : *Le ſyſtême de l'applatiſſement de la terre vers les pôles, eſt-il fondé ſur des idées purement hypothétiques, ou peut-il être démontré rigoureuſement* ? On demandoit aux auteurs, *une théorie qui embraſsât toutes les preuves & toutes les difficultés, afin de fixer l'opinion ſur cette matière.*

Six Mémoires ont été envoyés au concours. L'Académie a particulièrement diſtingué celui qui, ſuivant l'ordre de ſa réception, eſt *coté N°. 3*, ayant pour deviſe : *Opinionum commenta delet dies, naturæ judicia confirmat.* Une marche régulière & ſavante, un précis parfaitement raiſonné, des recherches faites juſqu'à préſent, ſur la figure de la terre, toutes les queſtions, tant principales qu'acceſſoires, relatives à ce ſujet, traitées d'une manière ſouvent neuve & toujours profonde ; les objections anciennes & modernes, réfutées avec la dernière évidence ; les principes, le calcul & l'obſervation, ſe prêtant par-tout une force mutuelle : tel eſt, en général, le mérite de cet ouvrage. Il en réſulte que l'applatiſſement de la terre vers les pôles eſt une vérité démontrée, & que les aſſertions contraires de quelques modernes, ſont peu propres à faire illuſion aux véritables ſavans.

Ce Mémoire eſt de M. *Flaugergues*, correſpondant de la ſociété royale de médecine, aſſocié libre de la ſociété royale des ſciences de Montpellier, à *Viviers*. L'Académie lui a décerné le prix. C'eſt la ſeconde couronne qu'elle lui accorde pour la défenſe du grand *Newton* ; en 1786, il avoit déjà ſoutenu, d'une manière non moins victorieuſe, la théorie de ce philoſophe ſur la *réfrangibilité des rayons hétérogènes.*

L'*acceſſit* a été donné au Mémoire, *coté N°. 1*, ayant ces deux vers de *Voltaire*, pour épigraphe ?

Terre, change de forme, & que la peſanteur,
En abaiſſant le pôle, élève l'équateur.

Ce Mémoire auſſi démonſtratif, auſſi ſavant que le premier, offre abſolument les mêmes réſultats ; mais inférieur pour la méthode, moins riche en développemens, négligeant ſur-tout de combattre les objections, il n'a pas rempli auſſi complettement les vues du programme.

L'Auteur eſt M. *de la Croix*, correſpondant de l'académie des ſciences de Paris, profeſſeur de l'école royale d'Artillerie de Beſançon.

Enfin, il a été arrêté de faire une mention honorable d'un troiſième Mémoire, *coté N°. 4*, dans lequel eſt propoſé un moyen nouveau, indépendant de toute hypothèſe, pour reconnoître, avec certitude, ce qu'il faut penſer de l'applatiſſement vers les pôles. Ce Mémoire porte pour deviſe, ces mots tirés de *Boſcovich* : *La queſtion de la figure de la terre n'eſt pas encore réſolue* : épigraphe qui annonce les doutes de l'Auteur & le jugement que l'Académie a dû porter ſur le reſte de ſon ouvrage.

Le ſujet des prix d'Hiſtoire Naturelle, fondés par M. *P. Adamoli*,

Digitized by Google

avoit pour objet l'examen de la famille des plantes étoilées, *Stellatæ*, de *Ray* & de *Linné*. L'Académie avoit demandé *les notions acquises sur cette famille naturelle; la détermination préciſe des genres, des eſpèces & des variétés qui croiſſent en Europe; leurs deſcriptions; l'indication des meilleurs ſynonymes & des meilleures figures gravées, &c. enfin un exemplaire des plantes deſſéchées, qui auroient donné lieu à quelques obſervations nouvelles.*

La famille des *étoilées*, quoique peu étendue, préſente de vraies difficultés, ſur-tout dans la détermination des eſpèces & des variétés du genre, nommé *galium*, *caille-lait*. Auſſi le concours a-t-il été peu nombreux; mais ſi les Mémoires, qui y ont été admis, laiſſent encore à deſirer ſur un ſujet très-difficile, l'Académie a vu, avec ſatisfaction, qu'elle avoit donné lieu au travail de deux ſavans qui ont concouru chacun avec un mérite particulier; l'un & l'autre ont écrit en françois.

Elle a décerné la Médaille d'or au premier prix, au Mémoire, *coté N°. 1*, ayant pour deviſe un paſſage des élémens d'*Œder*, qui commence par ces mots : *Potiſſimùm optabile fuerit ut ſepoſita præjudicata iſta opinione*, &c.

L'auteur eſt M. *d'Anthoine*, Doct. Médecin *à Manoſque*, & de l'Académie de Marſeille.

Son nom étoit deja avantageuſement connu des Botaniſtes, par les intéreſſantes eſpèces de *galium*, qu'il publia en 1787, dans le *Journal d'Hiſtoire Naturelle* (*tom. 1, p. 161, n°. 11*). Obſervateur exact, il ſoumet les notions acquiſes à un ſcrupuleux examen. Il eût été à deſirer qu'il fût plus à portée d'apprécier ainſi toutes les eſpèces indiquées comme nouvelles par les modernes. Mais il éclaircit, en pluſieurs points, l'hiſtoire naturelle de cette famille, & met ſur la voie de la porter encore à plus de perfection. On reconnoît auſſi le vrai Botaniſte dans le choix éclairé des nombreux échantillons ſecs qui accompagnent ſon Mémoire.

Le ſecond prix ou la médaille d'argent, a été adjugé au Mémoire, *N°. 2*, intitulé *Monographie, pour ſervir à l'Hiſtoire Nat. de la famille des plantes étoilées*, avec une deviſe empruntée des lettres élémentaires de *J. J. Rouſſeau* :

L'étude de la nature émouſſe le goût des amuſemens frivoles, prévient le tumulte des paſſions, & porte à l'ame une nourriture qui lui profite en la rempliſſant du plus digne objet de ſes contemplations.

Cette Monographie, plus complette que la précédente, dans l'énumération des eſpèces nouvellement indiquées, ne préſente pas autant d'obſervations neuves, mais ſe diſtingue par la méthode, la clarté, les recherches & l'érudition : elle peut devenir très-utile à ceux qui s'adonnent à la Botanique.

Digitized by Google

L'auteur eſt M. *Willemetg*, doyen des Apothicaires de Nancy, profeſſeur de Botanique & de Chimie, d'un grand nombre d'Académies. Celle de Lyon s'eſt félicitée d'avoir été dans le cas d'ajouter une fleur à toutes les couronnes académiques qu'a déjà obtenues ſon ſavant aſſocié.

Sujets propoſés pour l'année 1791.

L'Académie a propoſé pour le prix de *Phyſique* fondé par M. *Chriſtin*, la queſtion ſuivante :

Quelles ſont les cauſes de l'aſcenſion de la sève dans les arbres, au printems, & celles de ſon renouvellement dans les mois d'août ou de juillet, ſuivant le climat?

Nota. *Les deux époques indiquées paroiſſent effectivement déterminées par la nature, puiſque les greffes ne réuſſiſſent pas en d'autres tems; quelques exceptions, s'il en eſt, ne détruiſent pas cette loi générale.*

Le prix eſt une médaille d'or, de la valeur de 300 liv. Il ſe diſtribuera en 1791, après la fête de S. Louis. Les mémoires ne ſeront admis que juſqu'au premier avril de la même année, *terme de rigueur.*

CONDITIONS.

Toutes perſonnes pourront concourir, excepté les académiciens titulaires & les vétérans, les aſſociés y ſeront admis. Les Mémoires ſeront écrits en françois ou en latin. Les auteurs *ne ſe feront connoître ni directement, ni indirectement;* ils mettront une deviſe à la tête de l'ouvrage, & y joindront un billet cacheté, qui contiendra la même deviſe, leur nom & le lieu de leur réſidence. Les billets des Mémoires couronnés ſeront ouverts; ceux des *acceſſits* ſeront réſervés: tous les autres brûlés en préſence de l'Académie.

Les paquets ſeront adreſſés, *franc de port*, à Lyon, à *M. Claret-la-Tourrette, Secrétaire perpétuel, pour la claſſe des Sciences, rue Boiſſac*;

Ou à M. de Bory, ſecrétaire perpétuel, pour la claſſe des Belles-Lettres, & Bibliothécaire, rue Saint-Hélene;

Ou chez M. Aimé de la Roche, Imprimeur-Libraire de l'Académie; maiſon des Halles de la Grenette.

Après avoir renoncé au ſujet de prix, *ſur la manière de fixer les couleurs, tirées des lichens & particulièrement de l'orſeille*, l'Académie, pour le prix extraordinaire & double, relatif *aux arts* qu'elle a réſervé, a demandé de réſoudre les queſtions ci-après:

1°. *Les manufactures de lainage* réuniroient-elles, plus qu'aucune autre, les avantages de favoriſer l'Agriculture, la ſubſiſtance des hommes & le commerce?

2°. Réuniroient-elle plus qu'aucune autre les avantages de fournir du travail pour tous les âges, tous les ſexes, tous les genres de faculté

Digitized by Google

& d'intelligence, & d'être plus indépendantes de toutes les variations qui réſultent de diverſes circonſtances?

3°. Quels ſeroient les moyens les plus prompts & les plus faciles pour les multiplier en France, en varier les objets & les perfectionner?

4°. De pareilles manufactures pourroient-elles ſpécialement occuper, d'une manière utile, les ouvriers en ſoie de Lyon, dans les tems de ceſſation de leurs travaux ordinaires; & quels ſeroient les moyens les plus ſimples d'*adapter* à ce nouveau genre de travail, leurs métiers & dépendances?

Le prix eſt double, conſiſtant en deux médailles d'or de 300 liv. chacune. Il ſera adjugé, à la même époque, & ſous les mêmes conditions que le précédent.

L'Académie a propoſé pour le ſujet du prix dont M. l'abbé *Raynal* a fait les fonds, la queſtion qui ſuit:

Quelles vérités & quels ſentimens importe-t-il le plus d'inculquer aux hommes, pour leur bonheur?

Le prix eſt de 1200 liv. Il ſera adjugé en 1791 avec les précédens & aux mêmes conditions. Les Mémoires ne ſeront reçus au concours que juſqu'au premier avril de la même année, ce *terme étant de rigueur.*

Sujets propoſés pour l'année 1792.

L'Académie n'ayant pas eu lieu d'être ſatisfaite des Mémoires qu'elle avoit reçus ſur le ſujet concernant les *arts*, pour le prix fondé par M. *Chriſtin*, l'a propoſé de nouveau pour l'année 1792 & dans les mêmes termes:

Trouver le moyen de rendre le cuir imperméable dans l'eau, ſans altérer ſa force ni ſa ſoupleſſe, & ſans en augmenter ſenſiblement le prix.

Elle avoit demandé aux auteurs, & demande encore, d'indiquer, *d'une manière générale*, les différentes préparations des peaux & des cuirs, pour établir les effets qui en réſultent, & le mérite de ces méthodes; de décrire enſuite le procédé qui tend à la ſolution du problême, annonçant qu'une théorie ſimple & lumineuſe paroîtroit intéreſſante, mais qu'elle préfère des expériences bien faites & variées ſuivant les circonſtances, & deſire que les Mémoires ſoient accompagnés de quelques échantillons d'eſſais, provenans de ces expériences.

L'Académie a cru devoir ajouter encore quelques développemens à ces demandes; 1°. elle inſiſte ſur l'inutilité des détails concernant les préparations des peaux & le tanage des cuirs, à moins qu'on ne propoſe de nouveaux procédés; 2°. elle entend qu'on ne puiſſe employer toutes huiles ou graiſſes, fétides, déſagréables au tact & à l'odorat, ou qui affoibliroient les cuirs, lors même qu'elles les rendroient imperméables à l'eau; 3°. qu'on évite l'emploi des graiſſes ou huiles, durcies par

Digitized by Google

a cire ou des chaux métalliques, ſi elles ne ſont à l'épreuve de la chaleur naturelle ou artificielle, à laquelle ſont expoſés les ſouliers, les bottes, &c. 4°. qu'on évite auſſi toutes diſſolutions ſalines qui, criſtalliſées dans les pores du cuir, pourroient s'en ſéparer par déliqueſcence, ainſi que les vernis ſuperficiels, ſujets à s'écailler ou à être détruits par l'effet alternatif & combiné du ſoleil & de la pluie.

Le prix double eſt de deux médailles d'or de la valeur chacune de 300 liv. Il ſera diſtribué en 1792 : les Mémoires ſeront admis au concours juſqu'au premier avril de la même année, ſeulement, & ſous les autres conditions ordinaires.

Pour les prix d'*Hiſtoire Naturelle* fondés par M. *Adamoli*, *l'Académie* demande,

Une deſcription géographique & minéralogique du DÉPARTEMENT DE RHÔNE ET LOIRE, *qui puiſſe ſervir de baſe à la carte minéralogique de ce Département ; & qui déſigne, avec préciſion, la nature des plaines & des montagnes, en indiquant les ſources minérales, les filons, les carrières, & les minéraux ou foſſiles les plus remarquables qu'elles contiennent.*

Le premier prix conſiſte en une médaille d'or de 300 liv. ; le ſecond, en une médaille d'argent, frappée au même coin. Ils ſeront diſtribués en 1792, après la fête de S. Pierre. L'admiſſion des Mémoires au concours, eſt fixée *au premier avril de la même année*, & aux autres conditions ci-deſſus énoncées.

Signé, CLARET-LA-TOURETTE, Secrétaire perpétuel.

A Lyon, le 15 Décembre 1790.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

DISCOURS préliminaire ; par J. C. DELAMÉTHERIE, page 3
Deſcription de diverſes Criſtalliſations métalliques ; par M. C. PAJOT, 52
Extrait d'une Lettre de M. le Chevalier LANDRIANI, *à M. l'Abbé* TESTA, 54
Deſcription d'un Bouleau hybride pinné ; par M. DAN-LUNDMARK, 55
Mémoire ſur l'action de la Lumière ſolaire pour blanchir la Cire jaune ; par JEAN SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève*, 56
Lettre de M. VAN-MARUM, *à M.* DELAMÉTHERIE, 62
Lettre de M. SAGE, *à M. le Baron* DE BORN, 66
Extrait d'une Lettre de M. CRELL, *à J. C.* DELAMÉTHERIE, *ſur le Menackanite, nouvelle Subſtance métallique*, 67
Nouvelles Littéraires, 70

Digitized by Google

Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 8.

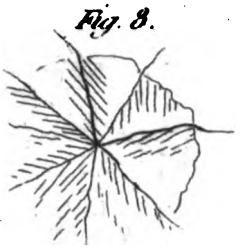


Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 5.

Fig. 11.

Fig. 10.

Fig. 9.

Fig. 13.

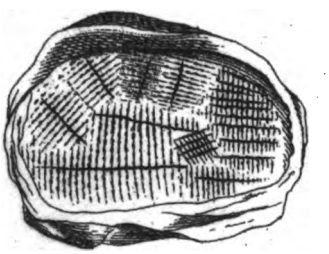
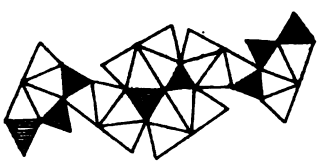
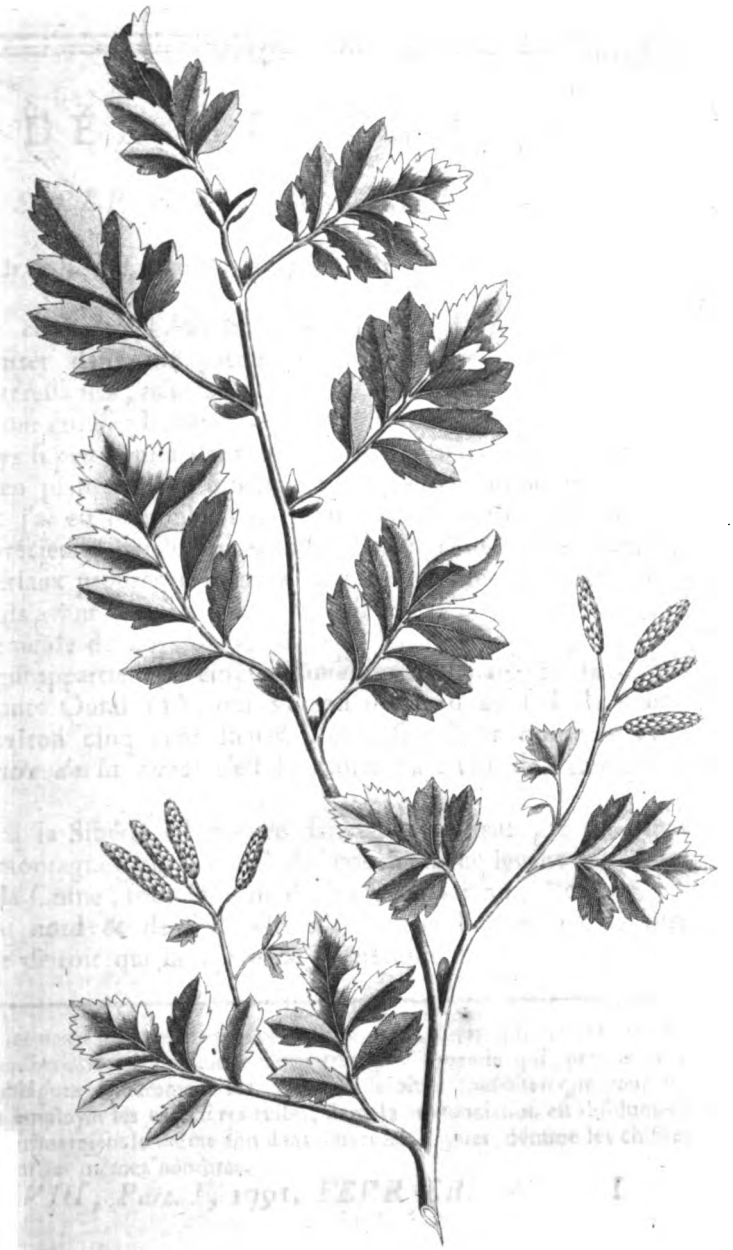


Fig. 12.



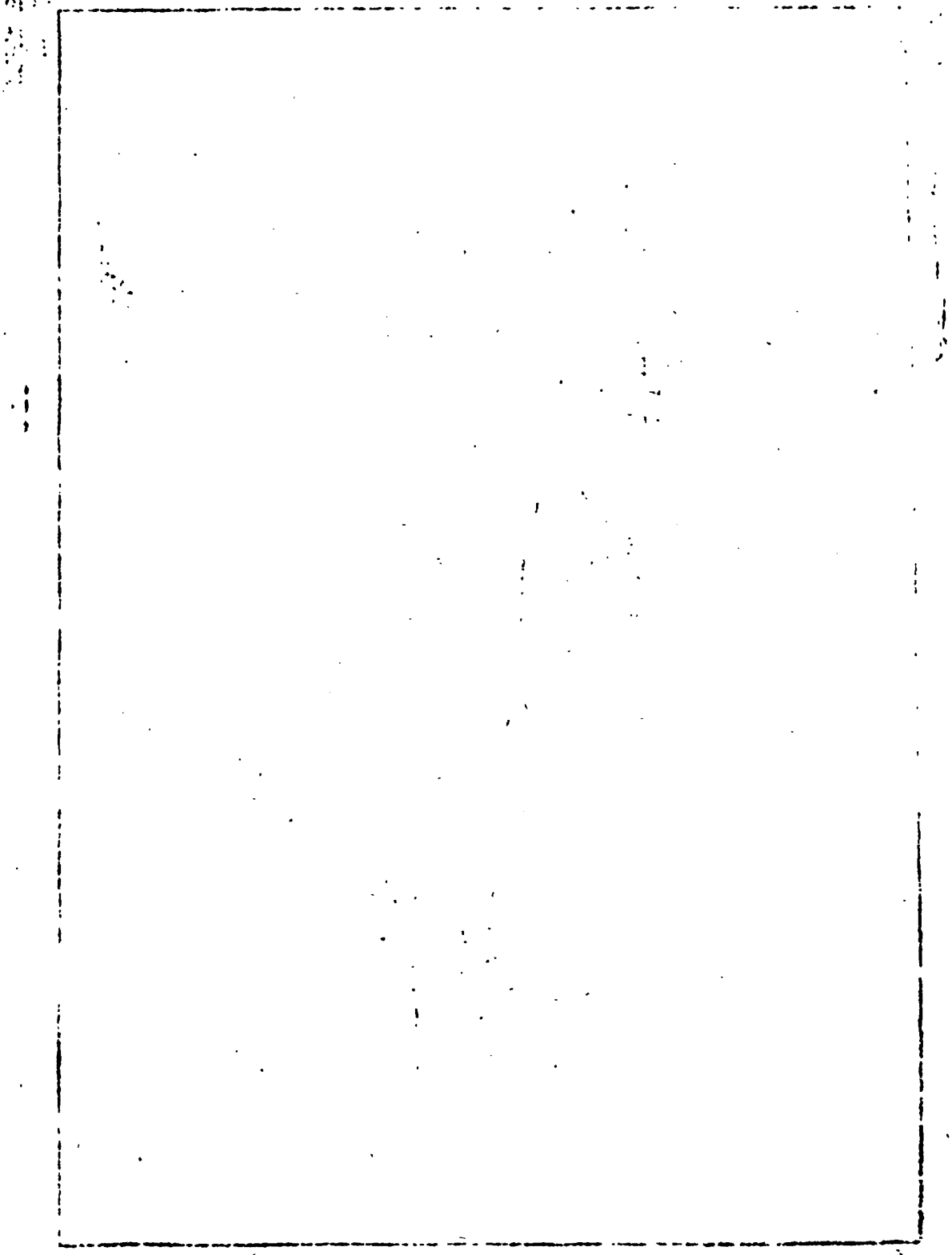
Digitized by Google

Digitized by Google



Janvier 1791

Digitized by Google



Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

FÉVRIER 1791.

IDÉE GÉNÉRALE

DE LA SIBÉRIE ET DE SES HABITANS;

Par M. PATRIN, *de pluſieurs Académies.*

LE deſir de connoître l'Aſie boréale qui porte le nom de Sibérie; & d'en rapporter dans ma patrie des connoiſſances utiles & des productions intéreſſantes, m'a fait ſupporter pendant huit ans la rigueur des frimats, pour étudier la nature dans ces régions voiſines du pôle.

Ce vaſte pays ſi peu connu dans nos heureux climats, offre les choſes les plus rares en plantes & en minéraux: ce furent-là les objets de mes recherches, & j'ai eu le bonheur de rapporter des collections de ces deux règnes, précieuſes par les ſuites inſtructives qu'elles préſentent. Ce ſont des matériaux propres à étendre nos connoiſſances en Hiſtoire-Naturelle; mais avant d'entrer dans aucun détail, il convient de donner une notion générale du pays & de ceux qui l'habitent.

La Sibérie qui appartient à l'empire Ruſſe, en eſt ſéparée par la longue chaîne des monts Oural (1), qui s'étend du nord au ſud dans une longueur d'environ cinq cens lieues. Les ruſſes l'ont nommée avec énergie *le ceintre de la terre*: c'eſt la limite naturelle de l'Europe & de l'Aſie.

Vers le midi la Sibérie eſt bornée dans ſa longueur par un amas immenſe de montagnes qui s'étend du couchant au levant juſqu'aux frontières de la Chine, ſous le nom d'Altaï, de Saiann, &c.

Du côté du nord & de l'eſt, elle n'a d'autres bornes que la mer Glaciale, & le détroit qui la ſépare de l'Amérique.

(1) J'ai écrit les noms propres comme on les prononce. Ceux qui écrivent ſur les pays du nord conſervent ordinairement l'ortographe allemande qui, prononcée à notre manière, défigure entièrement les noms. Il ſeroit à ſouhaiter que pour les noms propres on employât les caractères ruſſes, dont la prononciation eſt abſolument invariable; ils exprimeroient le même ſon dans toutes les langues, comme les chiffres arabes y expriment les mêmes nombres.

Digitized by Google

Ce grand continent eſt traverſé du midi au nord par pluſieurs des plus grandes rivières de la terre, telles que l'Irtiche, l'Ob, le Yeniſſei, l'Angara, la Lena, qui ont un cours de ſix à ſept cens lieues & même davantage.

On peut diviſer en quatre parties l'Aſie ſeptentrionale en la parcourant du couchant au levant: 1°. depuis les monts Oural juſqu'au fleuve Yeniſſei eſt un eſpace d'environ ſix cens lieues qui n'offre que des plaines immenſes, tantôt couvertes de forêts marécageuſes & impraticables, tantôt des déſerts dont le ſol eſt imprégné de ſel qui n'eſt point le natron des déſerts de l'Afrique, mais un ſel de Glauber qui contient beaucoup de parties terreuſes.

Les environs ſeuls des rivières ſont ſuſceptibles de culture. C'eſt dans cette partie qu'on trouve Tobolsk, capitale de la Sibérie occidentale, Tomsk & quelques autres villes moins conſidérables.

3°. Du Yeniſſei juſqu'au grand lac Baïkal, ce qui fait un eſpace d'environ trois cens lieues, le pays eſt plus varié, & ſillonné par des traînées de collines qui partent de la grande chaîne du midi. C'eſt-là qu'on commence à trouver des productions étrangères à l'Europe; & c'eſt-là qu'eſt ſitué Irkoutſk, capitale de la Sibérie orientale, à peu de diſtance du Baïkal, qui porte le nom de mer, & qui le mérite par ſon étendue de cent vingt lieues de long, ſur une largeur moyenne de vingt-cinq lieues.

3°. La contrée plus orientale ſituée au-delà du Baïkal, & qui porte le nom de Daourie, eſt un pays tout alpeſtre qui offre çà & là une multitude de collines de lave décompoſée dont les cavités ſont remplies de calcédoines. Les volcans qui les ont formées ſont d'une ſi haute antiquité, que tous les veſtiges des cratères ont diſparu.

J'en ai vu quelques-uns, à la vérité, parfaitement caractériſés, mais de peu de conſéquence, & qui me paroiſſent trop récens pour n'avoir pas eu une exiſtence infiniment poſtérieure aux volcans qui ont bouleverſé cette partie de notre globe (1).

La Daourie ruſſe a environ cinq cens lieues, & s'étend vers le nord juſqu'au golfe de Kamtchatka, & vers le midi juſqu'au confluent de l'Argreenn & de la Chilca, qui forment enſemble le grand fleuve Amour: le reſte eſt ſous la domination chinoiſe.

4°. Enfin, le Kamtchatka, cette longue preſqu'île qui ſe rapproche de l'Amérique & qui eſt la partie la plus orientale de l'ancien continent, eſt un pays montueux & aride qui offre quelques volcans encore en activité, & le plus beau port de mer qu'il y ait peut-être au monde: il eſt

(1) Ces volcans ont régné principalement dans la chaîne alpine qui a ſa direction de l'eſt à l'oueſt, & que côtoye la rivière *Ouda*. On traverſe quantité de coulées de lave qui viennent de ces montagnes à la rivière.

Digitized by Google

malheureux que la nature qui ne consulte pas les intérêts politiques des peuples, l'ait placé si loin des nations commerçantes.

Les habitans de ces contrées aussi tristes qu'étendues, & où les frimats règnent huit à neuf mois de l'année, ne sont pas nombreux : dans une étendue de quinze cens lieues de long sur six cens de large, à peine compte-t-on douze cens mille ames.

Cette population est composée de russes & de diverses hordes de tartares (1).

Quant aux russes, j'observerai d'abord comme une particularité remarquable l'uniformité qui se trouve entre tous les habitans de ce vaste empire : au fond de la Sibérie, si l'on ne considéroit que les hommes, on croiroit être encore aux environs de Moscow : mêmes mœurs, même langage, même manière de se vêtir : les maisons mêmes sont construites & distribuées sur le même plan ; des nids d'hirondelle ne seroient pas plus semblables.

Quelle est la cause de ce phénomène ? Il semble que ce soit l'influence du gouvernement absolu qui, étouffant toute espèce d'émulation & d'industrie, réduit l'homme au seul instinct de la nature qui l'a fait imitateur.

Le sibérien sembleroit devoir être moins esclave que l'habitant de la Russie d'Europe ; car il n'a point de maître immédiat, & ne dépend que du souverain ; mais les agens du despotisme sont souvent pour lui bien plus terribles qu'un maître.

Sous un gouvernement libre, le russe pourroit se distinguer dans le civil comme il se distingue dans le militaire : rempli d'intelligence, également actif & réfléchi, & doué supérieurement de l'esprit de calcul, il réussiroit à tout ; condamné à n'être rien, l'exercice de ses facultés intellectuelles se réduit à jouer supérieurement aux échecs.

La constitution physique des russes est bien connue : c'est le peuple le plus robuste, le plus vigoureux de la terre.

Les femmes russes ont rarement l'avantage d'une taille élégante, mais le visage & la main sont de la plus belle carnation : leur langage, le son de leur voix, toutes leurs manières sont d'une douceur si séduisante, d'un attrait si voluptueux, que peu d'hommes pourroient, près d'elles, demeurer dans l'indifférence : au russe, la chose seroit impossible ; né au milieu des frimats, la nature l'a doué d'un tempérament de feu. Le fluide électrique, si abondant vers les pôles, produit sur lui le même effet que les rayons du soleil sur les habitans des contrées méridionales.

---

(1) Je me suis conformé à l'usage où nous sommes de nommer ces peuples *Tartares*, quoique leur véritable nom soit Tatar ; car ils n'ont rien de commun avec le Tartare ou les enfers des payens.

Digitized by Google

Les femmes ruſſes dont l'éducation eſt en général peu ſévère, & qui ont tout le penchant de leur ſexe pour la parure, ſavent profiter de leurs avantages : à peine ſorties de l'enfance, le prix de leurs charmes eſt employé à ſatisfaire les fantaiſies de leur vanité.

On ſeroit étonné du luxe de leurs vêtemens, même dans les claſſes inférieures, ſi l'on ne ſoupçonnoit pas les moyens qu'elles emploient pour y fournir.

Tous leurs habillemens ſont de ſoie ou d'étoffes de coton des couleurs les plus éclatantes, jamais de laine ni de lin, quoique la Ruſſie ait en abondance la laine & le lin. Pourquoi donc les femmes ruſſes préfèrent-elles ces matières étrangères, tandis que ſi elles conſommoient les productions de leur pays, elles y conſerveroient des ſommes immenſes, & en doubleroient encore la richeſſe en multipliant ſes manufactures ? La raiſon de cette indifférence eſt ſimple : il importe peu aux femmes ruſſes que leur pays ſoit riche ou pauvre, floriſſant ou malheureux ; elles ſont eſclaves, des eſclaves n'ont point de patrie.

Mais chez une nation libre, la plus libre qui honore la terre ; nous aurons ſans doute la douce ſatisfaction de voir nos femmes citoyennes ajouter aux qualités aimables qui les font adorer, un patriotiſme plus intéreſſant encore, qui leur faſſe proſcrire de leur parure & de leur maiſon tout produit étranger, & ſacrifier à l'intérêt de la patrie la fantaiſie d'un moment.

Ce que j'ai dit des ruſſes en général s'applique aux habitans de la Sibérie : je fais une légère exception en faveur de ceux qui vivent dans des villages éloignés des routes fréquentées ; c'eſt-là que j'ai trouvé ſouvent des familles qui me retraçoient l'innocent tableau de l'âge d'or. L'homme qui ſe rapproche de la nature eſt toujours bon, & il eſt d'autant plus corrompu que la ſociété où il vit eſt plus nombreuſe.

Si la vérité m'a contraint de blâmer les mœurs des ruſſes, je dois à l'équité & à la reconnoiſſance de dire que pendant le long ſéjour que j'ai fait chez eux, je n'ai jamais eu qu'à me louer de leurs procédés à mon égard. Enfin, ils aiment les françois, comment pourrois-je ne pas les aimer ?

Il n'eſt point de peuple qui prenne plus volontiers & plus parfaitement nos manières que le ruſſe : il n'en eſt point qui ſemble avoir avec nous plus d'analogie : tous ceux qui ont eu occaſion de connoître les ruſſes en conviennent.

Ils parlent le françois & toutes les langues étrangères avec la plus étonnante facilité. La leur, qu'on croiroit devoir être auſſi rude que leur climat, eſt au contraire douce, flexible, & l'une des plus belles que parlent les hommes. Les diminutifs qui y abondent lui donnent une grace infinie dans la bouche des dames. Son mécaniſme a beaucoup de rapport avec celui du grec, il eſt ſi facile, qu'il eſt peu de langue qu'on apprenne avec moins de peine.

Digitized by Google

Le langage des tartares eſt au contraire d'une rudeſſe révoltante : ces peuples qui ſont diſperſés dans la Sibérie en un grand nombre de hordes différentes, & qui y vivent ſous la protection de la Ruſſie, peuvent ſe diviſer en deux branches principales : ceux qui habitent depuis les frontières de l'Europe juſqu'au fleuve Yeniſſei ſont mahométans ; ils s'appliquent à l'agriculture & au commerce, quelques-uns exploitent des mines & des fonderies ; leur langue eſt un dialecte de la langue arabe.

Ceux qui habitent la partie orientale de la Sibérie & toute la Daourie, ſont idolâtres, ils ſont nomades ou errans, & vivent ſous des tentes : ils parlent la langue mongale qui eſt auſſi rude que leurs mœurs ſont douces, de même que celles des tartares mahométans.

Je ne dis rien de ceux qui ſont hors des limites de la domination ruſſe, dans des contrées plus méridionales, tels que les kirghiſs, les kalmouks ; ceux-là ſont accuſés de brigandage.

Les tartares mahométans qui habitent dans les villes ruſſes, y occupent des quartiers ſéparés, qui ſont toujours les mieux bâtis & les plus agréables. La plupart paroiſſent jouir d'une grande aiſance : dans beaucoup de maiſons j'ai vu le parquet & les eſtrades qui ſervent de lits, couverts de tapis & de carreaux de ſoie ; & l'on ſervoit le thé & les autres rafraîchiſſemens dans des vaſes d'argent & de vermeil.

Quoique ces tartares mahométans aient rarement la complaiſance d'admettre les étrangers dans l'appartement de leurs femmes, j'en ai vu quelques-unes ſans voiles, qui avoient de la beauté : leurs maris me ſervoient d'interprêtes, & je voyois à la netteté de leurs réponſes, *qu'elles* avoient autant de juſteſſe dans l'eſprit que d'aiſance dans le maintien.

Pendant un ſéjour de pluſieurs mois que j'ai fait à Tomsk, l'une des principales villes de Sibérie chez un François, M. de Villeneuve, reſpectable vieillard, colonel au ſervice de Ruſſie, & qui depuis vingt-cinq ans étoit commandant de la ville, j'ai eu occaſion de connoître un aſſez grand nombre de ces tartares ; & il en eſt pluſieurs dont l'ame honnête me laiſſera toujours un ſouvenir précieux.

Les tartares qui habitent la partie orientale de la Sibérie, & cette contrée plus orientale encore, qui porte le nom de Daourie & qui eſt arroſée par le fleuve Amour, ſont connus ſous le nom de Bouraites, de Tongouſes & de Mongales. Ces différentes hordes ont entr'elles beaucoup de reſſemblance : ce ſont des peuples paſteurs qui habitent ſous des tentes, qui vivent du lait de leurs troupeaux, & s'habillent de peaux d'animaux, que leurs femmes ſavent très-bien préparer.

La religion de ces tartares nomades a l'apparence de l'idolâtrie, comme toutes les religions où l'on rend un culte à des êtres phyſiques ; mais ils reconnoiſſent un être ſuprême, comme on le reconnoît dans

Digitized by Google

toutes les religions, parce que l'homme a par-tout à-peu-près les mêmes idées, plus ou moins développées.

Le chef de leur religion eſt le *Delaï-Lama*, qui eſt en même-tems pontife & ſouverain d'un grand état ſur les frontières de la Chine. Leurs prêtres, qu'on nomme *Lama*, ſont plus inſtruits qu'on ne le ſoupçonneroit : ils parlent très-bien le ruſſe, & j'en ai trouvé pluſieurs qui avoient une juſteſſe de raiſonnement qui étonneroit ceux qui croient qu'on ne peut apprendre à raiſonner que dans des écoles.

J'ai vu ſur les collines qui dominent les déſerts qu'habitent ces tartares ; des lieux de prières, des eſpèces de temples dans toute la ſimplicité de la nature : ce ſont des cônes d'environ trente pieds de haut, formés par l'aſſemblage d'un grand nombre de jeunes pins qu'on y tranſporte des forêts voiſines, autour deſquels on ſuſpend des peaux d'animaux empaillés. Ce ſont des offrandes faites à l'être ſuprême ; mais la ſuperſtition, ſi naturelle à l'homme, en a bientôt fait un objet de culte : je n'ai trouvé-là rien que de fort ordinaire ; mais ce qui m'a frappé, c'eſt un emblême par lequel ils expriment l'immenſité de l'Etre ſuprême qu'ils nomment LE GRAND ETRE.

Par-tout où j'avois vu leurs monumens religieux, j'avois obſervé qu'il part du cône quatre rangées de monceaux de pierres qui s'étendent à pluſieurs centaines de toiſes, dans la direction des quatre points cardinaux du monde : ce n'étoit point l'effet du haſard, j'avois dans pluſieurs lieux différens vérifié cette direction la bouſſole à la main.

Je demandai à un lama ce que cela ſignifioit : LE GRAND ETRE, me dit-il, ne ſouffle-t-il pas des quatre points de l'univers, & ne faut-il pas que nous répondions à ſon ſouffle tout-puiſſant par nos prières : regarde ces pierres, elles y ſont écrites. J'y vis en effet des caractères tracés, & cette idée me parut ſublime.

A ces ſentimens religieux auſſi grands que ſimples, ces tartares joignent les mœurs les plus auſtères. Pendant tout le ſéjour que j'ai fait chez eux, je n'ai jamais rien apperçu qui pût faire rougir la fille la plus chaſte.

Les ruſſes qui ſont ſi éloignés d'une ſemblable retenue, ſont obligés de la reſpecter : l'étranger qui offenſeroit la pudeur d'une femme, payeroit de la vie ſa témérité.

Parmi eux l'adultère eſt infiniment rare, & ſe punit d'une manière, qui ſans paroître cruelle, eſt bien capable d'inſpirer l'effroi : on entraîne les coupables dans le fond des forêts ; on leur laiſſe un arc & des flèches, mais point de chevaux, & on les abandonne à leur deſtinée.

Le tartare accoutumé dès ſon enfance à ne marcher qu'à cheval, ſait à peine ſe tenir ſur ſes pieds, auſſi n'a-t-on jamais vu reparoître les malheureux ainſi tranſportés.

Quel horrible ſupplice pour ces deux êtres infortunés livrés à leur déſeſpoir. Si dans nos contrées on condamnoit les coupables à vivre

Digitized by Google

enſemble juſqu'à leur dernier moment loin de toute autre ſociété, cette peine ſeule leur paroîtroit bientôt plus terrible que la mort même.

Malgré la ſévérité de leurs mœurs, perſonne n'eſt plus hoſpitalier que ces tartares: par-tout j'étois accueilli comme un ami, & j'aimois à habiter leurs tentes, j'y reſpirois l'air de la liberté.

L'empreſſement qu'ont les tartares à recevoir les étrangers, vient en partie de la curioſité naturelle à ce peuple: il aime ce qui lui paroît nouveau, & il obſerve tout avec attention & intelligence. J'ai fait cette remarque bien des fois à l'occaſion de mes collections de plantes. Quand je m'occupois le ſoir à les diſpoſer dans mon herbier, je voyois la famille rangée autour de moi, obſerver en ſilence tous mes mouvemens, & regarder avec un reſpect religieux ces plantes que j'arrangeois avec tant de ſoin.

Quand je leur demandois ce qu'ils en penſoient, ils me répondoient qu'ils voyoient bien que c'étoit des offrandes que je deſtinois AU GRAND ETRE: les notes que je joignois, ſoit à mes plantes, ſoit aux échantillons de roches que je voulois conſerver, les confirmoient dans cette opinion: ils penſoient que ces notes étoient des prières, & quand je voulois les détromper, ils avoient de la peine à me croire.

La curioſité d'un de ces tartares me fit avoir avec lui un dialogue ſingulier: je voyageois près du fleuve Amour; arrivé à une ſtation de poſte, j'entre dans une tente pour y faire du thé; j'y trouve un vieillard & une jeune femme qui étoit occupée à faire griller des morceaux de viande plantés à des brochettes de bois autour d'un braſier. Je fus curieux d'en *goûter*, me doutant bien de ce que c'étoit, & j'en demandai à la jeune femme: elle ſourit, & me répondit en mauvais ruſſe, *cela n'eſt pas bon pour toi.* Surpris de ce refus qui étoit contre leur uſage, je lui en demandai la raiſon: c'eſt de la chair de cheval, me répondit-elle. — Eh bien n'importe, j'en veux goûter. Quoi! dit le vieillard fort étonné, tu n'es donc pas ruſſe? Non, je ne ſuis pas ruſſe, je ſuis françois. — François! ta patrie eſt donc bien loin d'ici, je n'en ai jamais entendu parler; & il faut que ton pays ſoit bien pauvre, puiſque tu fais de ſi grandes courſes pour venir ici chercher ta ſubſiſtance? — Non, mon ami, mon pays eſt excellent & réunit toutes ſortes d'avantages; c'eſt la curioſité ſeule qui m'amena dans cette contrée, pour voir ta nation, pour connoître les pierres de vos montagnes, les plantes de vos déſerts. — Oh, oh! s'écria le vieillard, les ruſſes diſent que les tartares ſont curieux, & je vois que les françois ſont encore plus curieux que les tartares. Mais, dis-moi, continua le vieillard, y-a-t-il beaucoup de tartares en France?

Cette queſtion, à laquelle je m'attendois ſi peu, me donna envie

Digitized by Google

de rire, & je lui répondis un peu vivement, oui, mon ami, en France il y a beaucoup de tartares (1).

La vie errante de ces peuples nomades eſt propre à la chaſſe & elle fait une de leurs principales occupations; mais ils quittent peu les plaines : ils ne ſauroient gravir les montagnes où ſe trouvent les plus belles zibelines.

Les ruſſes exilés en Sibérie étoient autrefois chargés de la chaſſe de ces animaux précieux; mais depuis long-tems ils ſont devenus ſi rares qu'on a ceſſé d'impoſer cette tâche à ces malheureux; on les occupe aux travaux des mines.

Il n'y a que l'appas du gain qui fait tout, qui puiſſe déterminer quelques ruſſes libres à ſe livrer à cette chaſſe, & à un genre de vie ſi effrayant, qu'un tyran même oſeroit à peine les y condamner.

Muni d'un ſac de farine & d'un peu de ſel, d'une marmite pour cuire ſes miſérables alimens, de deux longs patins de bois pour ſe ſoutenir ſur des abîmes de neige, d'une carabine & d'un briquet, le chaſſeur part au milieu de l'hiver qui eſt le tems où les fourures ſont les plus belles. Il va s'enſevelir pendant trois mois dans le fond des ſolitudes les plus affreuſes & les plus reculées, à travers les rochers & les précipices, expoſé le jour à la rigueur d'un froid dont on n'a pas d'idée dans nos climats, & paſſant la nuit dans des huttes de neige où il s'enferme comme dans un tombeau.

Telle eſt la vie de ces malheureux chaſſeurs. Et qu'on juge de l'atrocité des froids qu'ils ont à ſupporter dans les contrées boréales qu'ils fréquentent, puiſque dans la partie moyenne de la Sibérie, j'en ai éprouvé de 35 degrés. C'étoit le thermomètre à l'eſprit-de-vin qui m'indiquoit cette température : le thermomètre de mercure étoit tombé tout-à-coup de 33 à 41', par l'effet de la condenſation qu'il éprouve plus ou moins au moment où il ſe coagule, ce qui arrive pour l'ordinaire entre 33 & 34 degrés.

Je ne ſaurois exprimer combien, à cette température, la reſpiration eſt douloureuſe : il ſemble que les poumons ſe rempliſſent d'huile bouillante, car le froid porté à l'extrême cauſe la même ſenſation que le feu. On eſt ſuffoqué par cet air déchirant, même dans les voitures les mieux fermées.

Malgré cet inconvénient, l'hiver eſt encore la ſaiſon la moins fâcheuſe pour voyager dans ces malheureuſes contrées : l'été l'on eſt embourbé

(1) La queſtion de ce tartare n'eſt point auſſi étrange qu'elle le paroît au premier coup-d'œil : un homme qui peut faire deux mille lieues du couchant au levant, & douze cens du nord au midi, en ſe trouvant toujours dans ſa nation, peut ſoupçonner qu'elle eſt répandue ſur toute la terre.

dans

Digitized by Google

dans des marais qui exhalent une odeur empestée de toute de soufre ; on est arrêté à chaque instant par des rivieres debordées qu'on est obligé le plus souvent de passer à gué, & où l'on risque de périr mille fois; on est dévoré le jour & la nuit par des légions d'insectes qui désolent les hommes & les chevaux (1); enfin l'on est étouffé par une poussière âcre & salée, aussi noire que du charbon, qui couvre tous les chemins, & qui est produite par la tourbe qui compose en général le sol de la Sibérie. Cette poussière corrosive s'attache aux yeux, les enflamme, & rend une partie des habitans presque aveugles.

Ce n'est qu'avec des précautions infinies que j'ai pu échapper à tant de maux. Heureux, si mes travaux peuvent ajouter quelque chose à la masse de nos connoissances en Histoire-Naturelle. Heureux, sur-tout, de revoir ma patrie dans cet instant fortuné, où devenue enfin libre, elle renaît pour vivre à jamais heureuse, & servir de modèle à tous les peuples de la terre. Heureux enfin, si l'exemple de mon dévouement peut déterminer quelqu'un de mes compatriotes qui ait autant de zèle, mais plus de forces & de talens, à entreprendre un voyage bien plus intéressant, bien plus agréable & dans une contrée absolument neuve.

Courage, jeune homme, qui avez du zèle pour l'étude de la nature & qui voulez l'étudier dans son livre même, le seul qui ne trompe point; courage: allez à l'entrée de la Siberie, à peine aurez-vous traversé les monts Oufal, qu'en tournant vers le midi, vous trouverez Orembourg; là se rendent les marchands de la Boukharie qui y apportent le *lapis* & les productions de leur pays & du nord de l'Inde; souvent même des marchands indiens viennent avec eux; tous entendent la langue russe; & je l'ai déjà dit, elle est si aisée, qu'en traversant la Russie vous en aurez suffisamment appris. Vous vous joindrez aux caravanes de ces boukhares & de ces indiens, ce sont les plus doux des hommes, vous traverserez, à petites journées & sans danger ces contrées encore vierges, qui n'ont été visitées que par les couriers anglois, chargés

(1) Dès le lever du soleil on est assailli par des myriades de moucherons qui sont comme des atômes, mais qui piquent cruellement, & qui se jettent en foule dans le nez, la bouche, les yeux & les oreilles: on ne sauroit se passer d'une espèce de capote garnie d'un masque de crin pour s'en garantir. A dix heures paroissent les taons, qui sont si nombreux & si altérés de sang, que souvent je les ai vu couvrir de la tête aux pieds mes malheureux chevaux, que les ailes brillantes des taons faisoient paroître au soleil comme des poissons couverts d'écailles. A quatre heures de l'après-midi reparoissent les moucherons jusqu'au coucher du soleil, où ils sont remplacés par d'innombrables nuées de cousins qui règnent pendant toute la nuit, & qui sont presqu'aussi incommodes par leur bourdonnement continuel que par leurs piquûres. Dans beaucoup d'endroits, & sur-tout dans les vallées, ces trois genres d'insectes se trouvent réunis, & semblent se disputer le droit de mettre à l'épreuve la constance des voyageurs.

Digitized by Google

des dépêches du gouvernement pour les établiſſemens de l'Inde; ces contrées heureuſes où la nature plus active vous offrira à chaque degré de latitude plus d'objets nouveaux que je n'en ai trouvé dans les 115 degrés de longitude que j'ai ſi péniblement parcourus; & vous reviendrez les mains pleines de nouveaux tréſors, enrichir votre patrie des connoiſſances les plus précieuſes, & mériter ſon eſtime, la plus douce des récompenſes pour un vrai citoyen!

DOUZIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur les Couches calcaires *de la ſeconde Claſſe & les* Couches de Pierre ſableuſe *de la première, & ſur leurs* Cataſtrophes. *Formation des* Montagnes *du ſecond* ordre.

Windſor, le 27 Décembre 1790.

MONSIEUR,

Les monumens qui nous reſtent des opérations de l'ancienne mer, depuis la formation du premier ordre de nos montagnes, quoique très-diſtincts chacun à part, ſont fort difficiles à claſſer, quant à l'ordre chronologique. Il paroît, qu'après la révolution qui forma ces premières chaînes, les différentes précipitations ſucceſſives dans le liquide ne furent pas auſſi univerſelles, ni les révolutions des couches formées auſſi générales, qu'elles l'avoient été auparavant; de ſorte qu'on ne trouve plus dans le ſecond ordre de montagnes, une reſſemblance de ſubſtances auſſi grandes que dans le premier ordre, & la diſſemblance eſt plus grande encore dans les collines & dans les plaines. La ſuperpoſition eſt notre ſeul guide, à l'égard de l'ordre des tems; & lorſque dans l'aſſociation de certaines couches, leur ordre eſt par-tout le même, c'eſt un indice d'opérations plus ou moins générales. C'eſt ce que nous trouvons dans le premier ordre de montagnes, & qui règne encore dans quelques-unes du ſecond ordre, & dans une claſſe de collines; mais ailleurs il y a une très-grande diſparité, d'où réſulte l'entrelacement des phénomènes dont j'ai fait mention dans ma lettre précédente, & que je vais définir d'abord plus particulièrement.

Digitized by Google

1. Après la *révolution* qui produisit le premier *ordre* de nos *montagnes*, & toujours dans la Ve PÉRIODE, que cet entrelacement des phénomènes empêche de diviser d'une manière générale, il se fit dans l'*ancienne mer* un nombre d'opérations très-distinctes, savoir: 1°. Une *précipitation* très-générale d'une seconde espèce de *couches calcaires*; 2°. Une *précipitation* moins générale, mais qui embrassa encore nombre de grands espaces dans toute la *mer*, d'une première espèce de *couches sableuses*; 3°. Les *éruptions volcaniques*, qui régnèrent durant ces deux classes de *précipitations*; 4°. Une grande multiplicaton des *animaux marins* durant la formation de la première de ces classes de *couches*, & la réduction du nombre de leurs espèces durant la formation de la dernière; 5°. L'introduction dans la *mer* d'une grande abondance de substances *végétales*, provenant des *terres* existantes; introduction qui eut lieu dans un tems que les phénomènes laissent indéterminé à quelques égards, & d'où sont résultées nos couches de *houille*; 6°. Nombre d'espèces de nouvelles *précipitations*, qui s'entremêlèrent aux couches de *houille* & les recouvrirent; 7°. Enfin de fréquens *affaissemens* du fond de la *mer*, entrelacés dans ces événemens successifs, dont résultèrent des *montagnes* d'un second *ordre* & la plupart de nos *collines*. En considérant séparément ces opérations, qui complettent la Ve PÉRIODE, elles sont très-distinctes, mais les monumens qui nous en restent sont tellement enclavés les uns dans les autres, & ce mélange est si varié en différens lieux, qu'on ne sauroit y distinguer encore des divisions chronologiques générales: ce dont je vais d'abord indiquer les causes; parce que ce désordre même est un phénomène important en Géologie.

2. Les deux premières *révolutions* arrivées au fond du *liquide*, l'une qui d'abord le rassembla sur une partie du globe & forma l'*ancienne mer*, l'autre d'où résultèrent dans celle-ci ces grandes *arrêtes* qui forment aujourd'hui notre premier *ordre* de *montagnes*, embrassèrent à la fois tout le fond du *liquide*; ou du moins rien ne nous conduit encore à y distinguer une succession; & je ne dois pas la supposer jusqu'à ce qu'elle devienne nécessaire à l'explication de quelques phénomènes; ce qui n'est pas impossible. J'ai dit, que dès que le *liquide* fut formé, les *précipitations* y furent rapides & abondantes; par où il s'en forma bientôt une *croûte* dure & très-épaisse. Cette *croûte* se conserva sans fractures jusqu'à la première révolution; & n'ayant été que peu fracturée dans celle-ci, excepté auprès des *arrêtes*, elle fut bientôt consolidée par l'abondante *précipitation* de la première espèce de substances *calcaires*. Ainsi, dans ces deux intervalles, la *croûte* put résister assez également à sa chûte; ce qui prévint de grands changemens dans les *précipitations* du *liquide*. Mais après la seconde *révolution*, la *croûte* affaissée se trouva beaucoup plus rompue; & ainsi

Digitized by Google

elle fut plus exposée à des affaissemens partiaux, dans la continuation de la *retraite* des substances inférieures. C'est de là que résultent les différences des opérations en divers lieux, tant à l'égard des *précipitations*, que dans les *bouleversemens* des *couches*, & les suites de ces *bouleversemens* pour la formation de nouvelles *couches*. Car les *affaissemens* suivans de la *croûte* s'étant faits ainsi en différens tems, en diverses parties du fond de la *mer*, ces communications particulières, ouvertes entre le dessus & le dessous de la *croûte*, produisirent d'abord des impregnations partiales du *liquide* par de nouveaux *fluides expansibles*, causes générales de changement dans les *précipitations* : & en même tems, de nouvelles quantités du *liquide*, dans son état *chimique* actuel, passant sous les parties rompues de la *croûte*, y préparoient de nouveaux changemens, d'où résultèrent entr'autres les *éruptions volcaniques*. Voilà donc bien des causes précises dans leurs genres, & de genres connus, non-seulement d'effets divers, mais de confusion dans les monumens qui nous restent de ces travaux de *l'ancienne mer*, qui préparoient nos *continens*. Cependant cette confusion n'empêche pas que nous ne puissions considérer chacune des opérations de même genre, dans ses causes générales & dans ses rapports locaux : & comme j'ai déjà traité séparément des *éruptions volcaniques*, je suivrai la même méthode à l'égard des autres opérations que j'ai énumérées ci-dessus, en commençant dans cette lettre par les productions distinctes, d'une seconde espèce de *couches calcaires* (que j'indiquai déjà dans ma lettre précédente), & d'une première espèce de *couches sableuses*, considérées, soit séparément, soit dans leurs associations, soit dans les *révolutions* qui les concernent, quoique souvent liées à d'autres phénomènes.

3. Ce ne fut que par degrés, que les opérations de l'*ancienne mer* cessèrent d'être générales; aussi les *précipitations calcaires* de la seconde espèce, furent-elles encore très-généralement répandues sur son fond; & quoique celles de la première espèce de *précipitations sableuses* ne fût déjà plus si générale, on la retrouve néanmoins dans toutes les contrées. Pour ne pas entrer dans trop de détails, & néanmoins embrasser un grand champ, je définirai chacune de ces deux classes de *couches*, en employant d'abord les descriptions de M. PALLAS, qui les concernent : il s'agit-là de l'Asie, & ce qu'il en dit convient également à l'Europe. A l'égard des couches de *pierre calcaire*, il avoit dit (pag. 54. de ses *Obs. sur la format. des Mont.*) « que dans toute » la vaste étendue de l'empire russe, les *couches calcaires* forment deux » *ordres* de *montagnes* très-différens, par leur hauteur, par la situation » de leurs *couches*, & par la *composition* de la *pierre calcaire* qui les » forme ». Il décrit ensuite le premier de ces *ordres*, comme je l'ai transcrit dans ma lettre précédente; ce sont les *bandes calcaires* qui

Digitized by Google

accompagnent, assez uniformément, les grandes *chaînes*, & qui ne contiennent encore que peu de *corps marins* : puis venant au second *ordre*, voici comment il le décrit. « En s'éloignant de la *chaîne*, on » voit les *couches calcaires* s'applanir rapidement, prendre une situation » horisontale, & devenir *abondantes* en toute sorte de *coquillages*, » de *madrépores* & d'autres dépouilles marines. Telles on les voit » par-tout dans les vallées les plus basses qui se trouvent au pied des » montagnes ; telles aussi elles occupent toute l'étendue de la grande » Russie, tant en collines qu'en pays plat ».

4. Cette description, qui caractérise les *couches calcaires* dont je traite, convient aussi à l'Europe, où l'on trouve la même classe de *couches*, dans les espaces compris entre les grandes *chaînes* ; seulement nous en connoissons de plus considérables. Le *Jura*, par exemple, est un des monumens de cette opération de l'*ancienne mer*, & il nous donne une idée de l'épaisseur à laquelle arriva cet amas de nouvelles *couches* ; ce dont on ne juge pas dans les *collines* de son espèce : il s'élève en quelques endroits de 4000 pieds au-dessus des plaines voisines, & dans toute cette hauteur il n'est fondamentalement composé que de *couches calcaires*. Si l'on considéroit séparément cette chaîne de *montagnes* & ses analogues, on pourroit les assigner à une *révolution* distincte : mais la même espèce de *couches* a subi, en un grand nombre de lieux, une même *révolution* avec une classe très-différente de *couches* formées sur elle, savoir, une première espèce de *pierre sableuse* : & jusqu'ici je ne connois rien qui distingue, quant au *tems*, les *révolutions* essuyées par les *couches calcaires* restées nues, d'avec celles qu'elles ont subies ailleurs, étant déjà recouvertes de *pierre sableuse* : je serai donc obligé de les embrasser en commun dans une même classe de *révolutions*, après avoir défini la *pierre* dont je parle. C'est ici un point fort important en Géologie ; parce qu'il donne lieu à plusieurs questions, dont l'examen répandra du jour sur des objets fort obscurcis par quelques naturalistes.

5. A l'égard de cette nouvelle classe de *couches*, que M. PALLAS nomme *grès* avec plusieurs autres naturalistes, & qu'il désigne aussi par le nom de *couches tertiaires*, je commencerai encore par citer sa description des pays qui gissent à l'occident de la chaîne *Ouralique* : on y trouvera, & la *pierre* dont je parle, & d'autres espèces de *pierres sableuses* qui ne doivent pas être confondues avec celle-là. « On n'a point ob- » servé (dit-il page 66) une suite de ces *montagnes tertiaires*.... si » marquée & si puissante, que celle qui accompagne la chaîne *Ouralique* » au côté occidental dans toute sa longueur. Cette suite de montagnes, » pour la plupart de *grès*, de *marnes rougeâtres*, entre-mêlées de » *couches* diversement mixtes, forme une chaîne, par-tout séparée » par une vallée plus ou moins large de la *bande de roche calcaire*.

Digitized by Google

» elle se répand vers les plaines de la Russie en traînées de *collines*...
» & dégénère enfin en *désert sableux*..., Les plus hautes élévations
» des plaines, même celles de Moscow, en sont formées ; elles contiennent
» très peu de *productions marines*... rien au contraire de plus abondant
» dans ces montagnes de *grès* stratifié *sur l'ancien plan calcaire*,
» que des troncs d'arbres entiers, des bois pétrifiés..... des
» *impressions de troncs de palmiers*, des tiges de plantes, de roseaux,
» & quelques fruits étrangers ; enfin des *ossemens d'animaux terrestres* ».

6. M. PALLAS décrivoit-là un fort grand pays, par où il a embrassé des opérations de la *mer* qui ne sont pas de même date : j'ai vu aussi de tels mêlanges, mais les circonstances locales m'y ont toujours fait appercevoir différentes périodes. Il est assez commun en général, de trouver, à de petites distances entr'elles, des *collines* qui ne se ressemblent en rien, ni pour la substance, ni pour les corps étrangers que contient celle-ci, ni pour la situation de ses *couches* : un simple vallon montre souvent ces différences entre ses deux côtés ; mais il porte toujours alors l'empreinte du bouleversement. De tels phénomènes ne peuvent être expliqués en général, que par diverses catastrophes successives, séparées par des espaces de tems, durant lesquels se formoient de nouvelles espèces de *couches*. Pour aller plus loin, il deviendra nécessaire d'étudier attentivement un grand nombre de pareils grouppes & les sols qui les environnent, & de les comparer dans leurs rapports ; ce qui ne pourra s'exécuter que par le concours d'un grand nombre de bons observateurs, qui sachent distinguer les vraies *théories générales* d'avec les *apperçus*.

7. C'est dans de pareils mêlanges d'*éminences* hétérogènes, que j'ai observé avec la première espèce de *pierre sableuse* immédiatement sur les couches de *pierre calcaire*, d'autres couches de *pierre sableuse* qui renferment des *végétaux inconnus*. Je soupçonne qu'une des espèces de ces *végétaux*, qui est très-étrange, pourroit être celle que M. PALLAS nomme des *impressions de troncs de palmiers*, parce qu'elle a beaucoup cette apparence : mais les troncs, les branches & les racines de ce *végétal*, ne sont que des *tubes* remplis de la pierre des couches, qui seulement a le grain plus fin à mesure que les branches sont plus petites. J'ai vu aussi, dans les intervalles d'éminences à couches de *pierre sableuse* dure, des *couches sableuses* plus ou moins durcies, qui contenoient, avec des corps marins, des fragmens de *bois* percés par les *vers marins*, & des *ossemens d'animaux terrestres*, tels que des dents & autres os *d'éléphans* : mais ces dernières espèces de *couches sableuses* appartiennent à des tems postérieurs à la formation de l'espèce dont je parle ; car souvent elles la recouvrent, & elles n'en sont jamais recouvertes.

8. En examinant, d'après l'ensemble des faits qui me sont connus,

Digitized by Google

la description donnée par M. PALLAS de ces contrées à *couches ſableuſes* qui s'étendent à l'occident de la chaîne *Ouralique*, voici la claſſe de ces *couches*, qui me paroît ſe rapprocher le plus de celle que j'ai en vue : « La principale force de ces *montagnes tertiaires* (dit-il) eſt plus près » de la *chaîne primitive* par tout le gouvernement d'Orembourg & la » Perménie, où elle conſiſte principalement en *grès* & contient un » fond inépuiſable de *mines de cuivre*, ſableuſes, argilleuſes & autres, » qui ſe voyent ordinairement dans des *couches horiſontales* ». La *pierre ſableuſe* dont je parle, contient auſſi quelquefois des *couches minérales* de diverſes eſpèces ; elle eſt ou rougeâtre & quelquefois fort rouge, ou bleuâtre, ou griſe ; & en quelques endroits elle eſt par bandes de trois couleurs, qui paſſent de couche en couche : quand on découvre ſa baſe, on la trouve ſur les *couches calcaires* ; & quoique celles-ci contiennent des *corps marins*, la *pierre ſableuſe* qui la recouvre n'en contient point.

9. Cette dernière circonſtance eſt celle qui fait naître les importantes queſtions de Géologie que j'ai annoncées ci-deſſus, & en y venant maintenant, je les introduirai par quelques paſſages de l'ouvrage de M. BURTIN, dont j'ai parlé à la fin de ma lettre précédente. En décrivant dans mes *Lettres géologiques*, des chaînes de *collines* de *pierre ſableuſe* à baſe *calcaire*, qui règnent dans le pays d'*Oſnabruch*, de *Paderborn*, de *la Lipe*, de *Pyrmont*, de *Calemberg*, de *Heſſe* & en nombre de parties des bords du *Rhin*, *couches* qui abondent auſſi le long du *Jura*, & que j'ai retrouvées en nombre d'autres pays, j'avois dit : « que les » *animaux marins* ne *ſe plaiſoient pas* dans ces parties du fond de » la *mer* au tems où ces *couches* s'y formoient ». M. BURTIN relève cette idée comme fort étrange. « Le *ſable* (dit-il p. 211) ne fait pas » peur aux habitans de la mer actuelle ; il ne doit pas non plus avoir » effrayé les habitans de la mer ancienne, dont nous trouvons, en des » milliers d'endroits, les ſquelettes enterrés dans des *couches de ſable* ». J'avois auſſi décrit quelques-uns de ces lieux où des *éminences*, très-rapprochées, ſont compoſées de ſubſtances fort différentes, tant entr'elles qu'avec le ſol général du pays, & j'en avois déjà conclu l'idée générale, que le fond de l'*ancienne mer* devoit avoir éprouvé bien des *révolutions*. M. BURTIN trouve qu'à ces deux égards j'ai été embarraſſé en beau chemin ; rien ne nous paroît plus clair que les cauſes de ces phénomènes : il faut donc que j'examine celles qu'il leur aſſigne.

Dans ſept à huit pages (203 à 211) d'un énoncé vague de prétendues opérations *de la pluie & des autres météores aqueux* ſur la *terre délivrée du joug de l'océan*, M. BURTIN croit avoir prouvé : « que » l'*eau douce* a plus contribué que la *mer* à la forme actuelle de notre » globe ». Cette preuve conſiſte d'abord en de ſimples aſſertions, ſur

Digitized by Google

ce que ces météores ont dû produire les *sillons en zigzag* de la surface de nos *continens* (soit leurs *vallées*) & les *gouffres & enfoncemens des montagnes*; puis, disposant des *matériaux* tirés ainsi de ces *excavations*, pour les étendre sur les lieux plus bas, il en forme ces *collines & nombre de montagnes*, & ces *couches* des plaines, *sableuses* ou *graveleuses*, qui ne contiennent point de *corps marins*. Il explique ensuite, par la variété des dépôts provenans des lieux élevés, *la diversité des sols dans les endroits voisins*; & d'après la partie de ces dépôts qui arrive à la *mer*, il conclut un *abaissement insensible de nos continens*. De tout cela il résulte suivant lui: « que l'*action des eaux sur la terre* » & leurs dépôts, rendent intelligibles une infinité de phénomènes » relatifs à la *forme actuelle de la surface du globe* & à la *matière* » *de ses couches*, qui seroient inexplicables sans cela ». Enfin, pour donner un exemple de l'embarras produit par tout autre système, il me cite sur les deux objets ci-dessus énoncés, en ajoutant: « c'est pour » avoir perdu de vue cette cause si majeure, que M. DE LUC s'est trouvé si » souvent arrêté dans l'explication des *observations en détail*.... Au » défaut de cette explication *toute simple*, il suppose dans la *mer* des » *révolutions* aussi *inutiles* qu'*invraisemblables*.... Il est réduit à *chercher* » *des difficultés où il n'y en a point* ». M. BURTIN n'est pas le premier géologue qui, en attribuant aux eaux continentales, tant *la forme actuelle de la surface de notre globe*, que *la matière de ses couches*, a coupé ces nœuds gordiens; & je ne les ai renoués qu'après avoir fait de cette cause, que je n'ai jamais perdue de vue, une étude plus approfondie qu'il ne paroît l'avoir faite. C'est ce que je vais montrer fort en abrégé quant à présent (parce que je réserve les détails pour la PÉRIODE où nos *continens* furent à sec), mais d'après des faits assez précis, pour dissiper ces fausses lueurs, qui depuis long-tems, empêchent bien des naturalistes de fixer leur attention sur les monumens qui nous restent des *révolutions* réelles subies par notre globe.

11. Je décrirai d'abord pour cet effet les phénomènes généraux de l'association de couches de *pierre sableuse* & de *pierre calcaire*, dont j'ai fait mention ci-dessus, & qui est le sujet principal de cette lettre. On ne découvre la jonction de ces deux classes de *couches*, que par leurs ruptures, dislocations ou culbutes communes; car sans ces *révolutions*, les couches de *pierre sableuse* formeroient un sol continu, & nous ignorerions ce qui est au-dessous. Très-souvent ces *couches* sont plongeantes vers quelque vallée; & alors la *pierre calcaire*, quoique originairement inférieure, ne se voit qu'au lieu le plus haut. Si la *pierre sableuse* forme le haut des collines, on en voit les sections abruptes vers quelque plaine ou vallée, dont alors le sol n'est que débris, à moins que d'autres espèces de couches ne l'ayent recouvert. En certains lieux, de grandes masses des couches de la *pierre sableuse* sont au-

dessous

Digitized by Google

deſſous du niveau des *couches calcaires* voiſines, qui, en ce cas, préſentent des coupes abruptes. Si le moëllon qui s'accumule le long d'une ſection abrupte très-élévée de *pierre ſableuſe*, a été enlevé quelque part par un torrent, on trouve quelquefois à ſa baſe les *couches calcaires*. Dans tous ces cas, & nombre d'autres complications des cataſtrophes évidentes qu'ont ſubies en commun ces deux claſſes de *couches*, l'imagination la plus hardie, ſi elle avoit les faits ſous les yeux, n'oſeroit les attribuer aux *eaux courantes*, ni comme ayant produit ces *couches ſableuſes* par des dépôts, ni comme étant la cauſe des bouleverſemens que ces *couches* ont ſubis avec celles de *pierre calcaire* : car ſes phénomènes s'obſervent ſouvent dans des lieux où les *eaux* commencent ſeulement à ſe raſſembler; c'eſt-à-dire, dans les parties les plus élevées de grandes étendues de pays.

12. Cette remarque ſeule, mais qui frappe par ſa baſe le ſyſtême que j'examine, le renverſe totalement. C'eſt par des *excavations* dans les lieux *hauts*, qu'on veut produire des *couches* dans les lieux *bas*, tellement qu'elles ne doivent point contenir de *corps marins*; & en voilà de telles qui forment le ſol le plus élevé à 20 ou 30 lieues à la ronde. C'eſt par l'abondance des *eaux* raſſemblées & leur rapidité, qu'on veut expliquer des ſections des couches capables de produire des *vallées*, & voilà des *vallées* à l'origine des premiers *ruiſſeaux* formés par la *pluie*. C'eſt par les débris des hauteurs, qu'on veut expliquer les couches de *gallets* des plaines; mais les *gallets* des plaines voiſines de ces éminences n'ont le plus ſouvent aucun rapport avec les *couches pierreuſes*, dont elles ſont compoſées. En un mot, de toutes les hypothèſes introduites dans la Géologie par l'imagination ſeule (qui ſont en fort grand nombre) il n'y en a point qui ſe diſſipe plus promptement en préſence des faits. Je viens de le montrer par une ſeule remarque générale, fondée ſur les loix de l'hydraulique, & je vais y ajouter un exemple précis, où la démonſtration de l'erreur du ſyſtême ſera même géométrique.

13. Pour partir d'abord inconteſtablement des lieux les plus élevés de notre hémiſphère, je placerai la ſcene dans les *Alpes*, & je commencerai l'examen des faits dès leurs *vallées* comblées de glace, bien connues aujourd'hui, ſoit par le nombre des curieux qui les viſitent, ſoit par les importantes deſcriptions que M. DE SAUSSURE en a publiées. On ſait donc que ces *vallées* ſont bordées de prodigieuſes *éminences*, dont les faces abruptes montrent les ſections de *couches*; la plupart culbutées, qui cependant devroient ſe prolonger originairement dans les vuides immenſes qu'elles embraſſent. On ne voit dans ces lieux qu'une ſeule circonſtance, qui, à part la grandeur, diffère des *vallées* dont je viens de parler; c'eſt qu'il y a plus de *couches* devenues preſque verticales. Voilà donc de premières *excavations* dont

Digitized by Google

les partisans du système que j'examine se chargent de rendre compte; il faut qu'ils expliquent d'abord comment les *eaux courantes* ont pu produire de tels désastres à leur origine même & là où elles séjournent si long-tems sous la forme de neige ou de glace, & qu'ils nous fassent retrouver ensuite quelque part, sous la forme de *couches*, le moëllon que ces *eaux* auront entraîné. C'est même en de pareils lieux qu'ils doivent chercher leurs exemples; car vu l'immensité d'étendue & d'épaisseur des dépôts qu'ils attribuent aux *eaux continentales*, ils ne sauroient en trouver de trop grandes sources. Mais s'ils avoient examiné ces faits, ils n'auroient jamais adopté leur système, ainsi je dois les examiner pour eux.

14. Dès les premiers tems où les *eaux pluviales* descendirent de ces lieux (les plus élevés de notre hémisphère) elles ne purent prendre d'autre route que celles qu'elles suivent encore; car ce sont des *vallées* qui débouchent successivement les unes dans les autres: & comme toutes ces *vallées* sont elles-mêmes des *excavations*, puisque leurs côtés montrent toujours les *sections* de *couches*, tantôt horisontales, tantôt diversement inclinées ou culbutées, il a sans doute disparu bien des *matériaux* dans ces lieux; & si les *eaux courantes* les ont enlevés, nous devons les trouver sur leur route. Prenons maintenant un assemblage très-grand, mais bien déterminé, de ces eaux: le Rhône, par exemple, dont les *eaux* sont toujours provenues d'une même étendue de terrein, & dont les différentes branches n'ont cessé de passer, depuis que nos *continens* existent, dans les mêmes *vallées* rentrantes les unes dans les autres, jusqu'à celle par laquelle cet amas d'*eaux* sort des *Alpes*, coulant vers le *Jura*, pour le traverser après l'avoir longé quelque tems. Dans l'intervalle des deux chaînes de montagnes, ce *fleuve*, en naissant, trouva une grande *cavité*, qui fut d'abord remplie d'*eau*, c'est le *lac Léman* ou de Genève: là aussi il déposa successivement toutes les matières solides qui sortoient par lui du sein des *Alpes*; il ne pouvoit en passer aucune au-delà, avant que cette *cavité* ne fût comblée: cependant quelque minime qu'elle soit en comparaison de la somme des *excavations* dont ces *eaux* (tant du *Rhône* que de nombre de torrens) procèdent, tous leurs dépôts n'en ont comblé qu'une minime partie.

15. C'est-là un exemple en grand de l'espèce d'examen qu'auroient dû faire, tant les premiers auteurs du système, que ceux qui l'ont adopté. J'étois porté moi-même, au commencement de mes observations, à attribuer assez d'effet aux *eaux courantes*; mais un examen attentif en mille endrois m'a désabusé. Je ne suis donc pas surpris que, dans l'embarras d'expliquer nos *couches* de *pierre sableuse* sans *corps marins*, on ait imaginé d'abord qu'elles pouvoient être dues à des *eaux continentales*: mais avant que de s'affermir dans cette idée, il falloit se transporter dans des lieux où ces *couches* couvrent de grandes étendues de pays,

Digitized by Google

en chaînes multipliées de *collines*; & là, montant ſur les plus hautes de leurs éminences, pour embraſſer un plus grand horiſon, examiner d'abord le cours des *eaux*, puis chercher à ſe rendre compte, 1°. du lieu d'où tout ce *ſable* pourroit avoir été tiré; 2°. des routes qu'il auroit pu ſuivre; 3°. de la manière dont des *eaux courantes* auroient pu l'étendre par *couches* ſi diſtinctes & ſi paralleles; 4°. de ce qui a d'abord endurci ſi également ces couches; 5°. de ce qui les a enſuite rompues & culbutées avec celles de la *pierre calcaire* qu'elles recouvrent. Je n'ai pas beſoin d'aller plus loin; chaque partie de cet examen auroit rendu le reſte ſuperflu; car on auroit été déſabuſé dès les premiers pas.... ſi on pouvoit l'être. Je crois donc pouvoir reprendre maintenant le cours de ma propre théorie, ſans craindre les effets de ce préjugé chez les naturaliſtes attentifs.

16. L'eſpèce de *pierre ſableuſe* qui m'a conduit à cette diſcuſſion, fut donc le produit d'une précipitation particulière, qui, durant un certain tems, eut lieu ſur des parties éparſes dans toute l'étendue de l'*ancienne mer*. Ce fut, dis-je, une *précipitation*; car tout le fond de la *mer*, dominé ſeulement alors par les grandes *arrêtes* qui ſont devenues notre premier ordre de *montagnes*, s'étoit couvert d'une grande épaiſſeur de dépôts *calcaires*, *marneux* ou *argilleux*, de ſorte qu'il eſt impoſſible de trouver la ſource de cette nouvelle ſubſtance, ſi différente de toutes les précédentes, ailleurs que dans le liquide même d'où ſont procédées ſucceſſivement toutes nos *couches*. Quelques naturaliſtes avoient penſé que nos *ſables* en général, mobiles ou durcis, procédoient de la décompoſition du *granit* ou d'autres pierres préexiſtantes à nos *couches*. Mais depuis la naiſſance de cette idée, M. DE SAUSSURE a certifié que le *granit* lui-même a été étendu par *couches*; de ſorte qu'il faut d'abord expliquer l'origine de cette ſubſtance; & qu'ainſi, attribuer les *ſables* à ſa décompoſition, ne ſeroit que reculer la difficulté. On n'avoit pas comparé d'ailleurs aſſez attentivement le *ſable* qui ſe forme réellement du *granit*, dans les montagnes de ſa claſſe & dans quelques collines, avec la variété de ceux qui compoſent nos diverſes *pierres ſableuſes* & toutes les autres *couches de ſable*; variété qui exclud une même origine. Enfin, on n'avoit pas remarqué (ce que j'ai dit d'abord) que ces *couches* repoſent par-tout ſur d'autres *couches* qui n'ont aucun rapport avec elles pour la ſubſtance, & que le *granit* ne paroît, comme faiſant partie du ſol ſtable, ni dans les collines, ni dans les plaines formées de tous ces *ſables*, durcis ou mobiles, excepté dans quelques cas particuliers que j'expliquerai. L'origine de cette opinion eſt due à la quantité de blocs & de graviers de *granit*, ainſi que de *quartz* briſé, qui ſe trouvent fréquemment dans les *ſables mobiles*. Mais à cet égard encore, on n'a pas fait attention que ces fragmens ne ſe trouvent dans aucune des couches *dures* recouvertes

Digitized by Google

par ſes *ſables* ; & qu'ainſi, les attribuer à la décompoſition du *granit*, c'eſt renverſer l'ordre connu des choſes, en ſuppoſant que le *granit* couvroit d'abord toutes ces *couches*. Quant à la quantité de blocs de gravier & de granit répandus à la ſurface de nos continens, c'eſt ſûrement un phénomène très-remarquable, mais il eſt étranger à l'origine de toutes les eſpèces de *couches ſableuſes*, & poſtérieur à la formation de celle dont je traite ici, comme je le ferai voir bientôt.

17. J'ai dit encore que les *précipitations* qui ont formé la première eſpèce de nos *pierres ſableuſes*, quoique produites dans toutes les parties de la mer, n'y occupèrent que certains eſpaces. C'eſt ce que l'obſervation nous enſeigne aujourd'hui, & qui me paroît répandre quelque lumière ſur l'hiſtoire fort obſcure des *animaux marins*. Ces *animaux* ceſsèrent d'exiſter ſur les parties du fond de la *mer* où fut dépoſé ce premier *ſable qui durcit*, car on ne trouve plus leurs dépouilles dans ces *couches*, quoiqu'il y en ait au-deſſous & ſouvent au-deſſus. D'où il eſt naturel de conclure, que ſi toute l'étendue de la *mer* eût été affectée du changement qui produiſit cette claſſe de *couches*, les races de ces *animaux* auroient été détruites. Cette propoſition, plus préciſe que celle que j'avois énoncée dans mes *Lettres géologiques*, auroit ainſi paru bien plus étrange à M. BURTIN ; mais examinons. Des *précipitations* ſi différentes des précédentes, indiquent, ſuivant ma théorie, un grand changement produit dans le *liquide*, par de nouveaux *fluides expanſibles* émanés de deſſous la *croûte* ; & l'on conçoit d'abord, que dans les parties de la *mer* où il s'opéra, il put être funeſte pour les *animaux marins* ; quoique dans la ſuite d'autres *précipitations ſableuſes*, mais de différente nature, n'euſſent pas la même conſéquence. Conſultons maintenant les faits. Depuis la formation de ces premières couches de *pierre ſableuſe*, nombre d'*eſpèces* de ces *animaux* ceſsèrent d'exiſter ; on ne les retrouve plus dans aucune des *couches* qui recouvrent en commun celles de cette *pierre ſableuſe*, & les *couches* de *pierre calcaire*, de *marne* ou d'*argille* reſtées nues. Au nombre de ces nouvelles *couches*, qui n'appartiennent pas à la PÉRIODE dont je traite, ſont celles de *ſable mobile*, ou de *ſables* foiblement *endurcis*, qui, ſuivant l'expreſſion de M. BURTIN, *n'effrayèrent* pas les *habitans de la mer ancienne* : mais on n'y retrouve, ni les *cornes d'ammon*, ni les *belemnites*, ni les *nummulaires*, ni un nombre *d'anomies* & d'autres eſpèces de *bivalves*, ni cette nombreuſe claſſe d'animaux *rameux* de diverſes eſpèces qui forment nos *trochites* : ils ne s'y trouvent, dis-je, pas mieux que dans la *mer actuelle*, & les eſpèces qui ſurvécurent à ce changement, ſont déjà fort altérées dans ces *couches*. Voici donc ce que nous trouvons de conſtaté par les faits, à l'égard d'une modification de l'*ancienne mer*, contemporaine à la formation de la première eſpèce de nos *pierres ſableuſes*, par où je terminerai mes remarques ſur

Digitized by Google

cette classe de *couches*. 1°. Toutes les espèces d'*animaux marins* cessèrent d'exister dans les lieux où cette modification s'opéra immédiatement. 2°. Nombre d'espèces de ces *animaux* furent détruites dans toute l'etendue de la *mer*. 3°. Les *espèces* qui furent conservées sur d'autres fonds, éprouvèrent elles-mêmes de grands changemens, & se rapprochèrent ainsi par degrés de celles que nous trouvons dans la *mer actuelle*.

18. Après avoir ainsi rassemblé les principaux faits qui concernent la formation & la situation respective de la seconde espèce de *couches calcaires* & de la première espèce de *couches sableuses*, je passe aux *catastrophes* qu'elles ont essuyées, soit séparément, soit en commun. L'aspect de ces *couches* ne laisse aucun doute qu'elles n'aient été bouleversées; mais je ne trouve encore aucune distinction claire d'époques, où les unes fussent déjà fracassées, tandis qu'il se formoit ailleurs d'autres *couches* sur celles de leur espèce, & même cet entrelacement s'étend en quelques endroits, jusqu'à des classes de *couches* évidemment postérieures à celles-là, & qui n'y sont pas comprises ailleurs. C'est de-là que j'ai tiré la conséquence générale, que depuis la *seconde révolution*, le fond de la *mer* éprouva des affaissemens fréquens, mais partiaux, à différentes périodes des *précipitations* successivement différentes : & c'est encore ce qui m'a conduit à m'arrêter à l'époque de ces suites de *précipitations* où la première espèce de couches de *pierre sableuse* fut formée; non comme à une époque générale, mais pour y déterminer, par des exemples précis, le genre de *révolution* dont je parle. C'est à quoi je viens maintenant, en commençant par décrire les monumens qui nous restent de ces révolutions.

19. Les scènes les plus frappantes de ces désastres sont tous les lieux bas, que nous voyons environnés ou bordés d'éminences, dont les faces abruptes montrent les *sections* & la direction des *couches* qui les composent. Si, en examinant ces *sections* des *couches*, on se demande *ce que sont devenues les parties qui s'y lioient autrefois*; la multitude des phénomènes de ce genre & toutes leurs circonstances entraîneront sûrement à conclure, *que ces éminences sont des restes de sols formés à cette hauteur, & dont de grandes parties se sont affaissées*. C'est ainsi (comme je l'ai déjà dit dans ma VIIIe Lettre) que M. DE SAUSSURE, après avoir décrit la vallée où coule le *Rhône* avant que d'arriver au *lac de Genève*, vallée fort large, & qui montre à ses deux côtés les *sections abruptes* des couches calcaires des montagnes voisines, se demandoit : « Ces montagnes auroient-elles été anciennement *liées* entr'elles par » des *intermédiaires* de même nature? » Il ne l'*affirmoit* pas alors, mais il étoit *tenté de le croire*; & je ne doute pas que ses observations postérieures ne l'ayent affermis dans cette opinion, parce que ce sont ses propres remarques, qui, en me rendant de plus en plus attentif à cette

Digitized by Google

classe de phénomènes, m'ont conduit à mieux déterminer des idées qui ne sont qu'esquissées dans mes *Lettres géologiques*.

20. En examinant, dans cette vue de recherche, les *faces abruptes* des collines & montagnes du second ordre, on y trouve quelquefois des monumens certains de la manière dont les masses qui leur étoient jointes auparavant, en ont été séparées; car on y distingue des traces de la route qu'elles ont suivie. Ces traces sont des restes des parties détachées, qu'on voit en appui contre la *face abrupte*, & dont les *couches* sont très-plongeantes. On observe ce phénomène le long de la face occidentale du Mont-*Salève*, près de Genève, & il y en a de fréquens exemples dans la face du *Jura* qui est aussi tournée vers le bassin des *lacs*. Par exemple, dans l'espace compris entre les *lacs* de *Neufchatel* & de *Bienne*, j'ai compté jusqu'à quatre rangs de ces *couches plongeantes*, dont les masses ont glissé les unes sur les autres; parce qu'elles étoient divisées par des couches de *marne*. Le rang le plus bas, qui est plongé en partie sous le sol du pied de la montagne, s'élève peu; il est formé de *couches* minces & fragiles d'une *pierre à chaux* rougeâtre ou jaunâtre, dont le moëllon est un fort bon sol pour la vigne; sa face très-rapide est le *plat* des *couches*, & l'on ne pourroit y monter, sans les crevasses de ce moëllon. Arrivé au haut de cette face, on la trouve abruptement coupée du côté de la montagne & séparée de la face suivante par un vallon. Cette coupe abrupte, derrière la face ascendante, montre l'épaisseur de la masse à laquelle elle appartient; & si le moëllon dont le sol du vallon est formé, permet d'en atteindre la base, on y trouve une couche épaisse de *marne*, contenant diverses espèces de *corps marins*, & entr'autres des *nautiles* & des *cornes d'ammon*. Cette *marne* qui est une des richesses rurales du pays de Neufchatel, n'auroit pas été découverte sans ses chûtes. Au-delà du petit vallon, se présente une autre masse rapidement ascendante, beaucoup plus étendue en hauteur que la première, & qui se prolonge vers le bas par-dessous celle-ci: elle a aussi une coupe abrupte par derrière, séparée par un vallon d'une troisième face ascendante; & lorsqu'on peut atteindre sa base, on y trouve une seconde couche de *marne*. La troisième masse ascendante s'élève beaucoup au-dessus de ce second vallon; & dans les parties de cette face de la montagne où règne un quatrième rang de ces *couches* plongeantes, il s'étend fort haut. Ces masses successives deviennent aussi de plus en plus épaisses; de sorte que la plus haute forme derrière elle une petite vallée, au-delà de laquelle s'élève une section abrupte de la montagne: c'est-là que s'est faite la fracture, & les masses plongeantes sont des restes de la masse immense qui s'est *affaissée*. On retrouve sur le haut de ces montagnes la même *pierre calcaire* rougeâtre ou jaunâtre à couches minces &

Digitized by Google

fragiles, qui appartient aux masses culbutées inférieures; & dans des enfoncemens de ces sommités, au-dessus desquels s'élèvent des sections de ces mêmes couches, on y trouve la même *marne*.

21. Voilà donc un phénomène précis & dans lequel on voit indubitablement que des *couches* continues régnoient autrefois à la hauteur de celles qui restent debout, & que la portion de ces *couches* que nous ne trouvons pas aujourd'hui, a disparu par *affaissement*: car cette portion a laissé le long des pentes de la fracture des fragmens qui nous montrent comme au doigt, par leur inclinaison rapide, la route qu'elle a prise en se séparant du reste. Et les *lacs* eux-mêmes, dominés par-tout, ou sur leurs bords ou à quelque distance, par des sections abruptes, attestent encore que tout le grand *bassin* qui les renferme, où l'on ne voit que des *couches* en décombres, a été produit par *affaissement*. Or ce phénomène particulier, si caractéristique de la cause générale du désordre de nos *couches*, se retrouve en divers lieux, non-seulement dans cette chaîne de montagnes, mais en nombre d'autres. Ce n'est là sans doute qu'une circonstance accidentelle, qui peut n'avoir pas été rencontrée, ou remarquée par nombre d'observateurs. Mais dès qu'elle a été une fois reconnue, ainsi que sa conséquence indubitable, elle se lie tellement avec le fait si commun de *faces abruptes* montrant des *sections de couches* jusqu'à une grande hauteur, qu'on y reconnoît aussi clairement la cause indiquée par cette circonstance particulière.

2°. Le grand bassin dont ces *lacs* occupent une partie, est à tous égards un des lieux les plus remarquables de nos *continens*, mais c'est en même-tems un de ceux où règne cette obscurité dont j'ai fait mention, entre les rems correspondans de la formation de certains genres de *couches* & des catastrophes d'autres *couches* avec lesquelles elles ont quelquefois des liaisons. Ce bassin renferme bien des genres de *couches*, jusqu'à la *houille*; & on y trouve sur-tout une grande abondance de *pierre sableuse* sans *corps marins*. Or, comme cet espace est environné de grandes éminences, tellement que les *eaux* n'en sortent que par des défilés, on conçoit comment quelques naturalistes ont pu croire que ces dernières *couches* ont été formées dans un grand *lac*, qui s'est vuidé depuis en grande partie par des ruptures de son enceinte; & c'étoit même là mon opinion autrefois; mais voici ce qui l'exclud. 1°. On retrouve la même *pierre sableuse* par *couches* en nombre d'endroits *hors de l'enceinte*. 2°. Lorsque les eaux de la mer se retirèrent du sein des *Alpes* (ce que M. DE SAUSSURE nomme *la débacle*) elles recouvrirent ces *couches* d'une prodigieuse quantité de moëllon, provenant des vallées déjà existantes de ces montagnes. 3°. Le *sable* de ces *couches*, pur & homogène, n'a aucun rapport avec l'amas mixte de substances qu'on voit sortir des éminences voisines, par les torrens. 4°. Enfin (comme je l'ai dit ci-devant) ce qui tranche la question à

Digitized by Google

l'égard de cette *pierre ſableuſe*, c'eſt qu'elle forme en nombre de lieux de vaſtes étendues de collines, qui dominent tout ce qui les environne par-delà l'horiſon. Les phénomènes du fond de ce *baſſin*, ainſi que de nombre d'autres lieux ſemblables, ſont donc encore pour moi une énigme; mais cela n'empêche pas que nous ne puiſſions nous former une idée claire de la cauſe générale de ce que nos continens ont tant de lieux bas entre des éminences formées de *couches rompues*, parce qu'elle eſt la même dans les lieux où il y a eu le moins de complication d'événemens, que dans ceux dont je viens de parler. C'eſt ce qui m'a conduit à choiſir le *Jura* pour premier exemple: nous avons déjà reconnu, par l'inſpection de ſa face extérieure vers le *baſſin*, que cette chaîne n'eſt élevée aujourd'hui que parce que le ſol voiſin s'eſt affaiſſé: je vais montrer maintenant que la même cauſe a formé ſes *vallées*.

23. 1°. Il eſt commun de voir aux deux côtés des grandes *vallées* du *Jura*, les *ſections abruptes* des *couches* dont les éminences latérales ſont compoſées: alors toute la maſſe qui réuniſſoit ces éminences s'eſt *affaiſſée*. 2°. On trouve dans pluſieurs de ces *vallées* le même phénomène que j'ai décrit en parlant des faces de ces montagnes tournées vers le *baſſin*; ſavoir, des parties de la maſſe *affaiſſée*, reſtées en appui contre la *ſection*; monument évident de la route qu'a priſe la maſſe qui rempliſſoit l'eſpace vuide aujourd'hui. 3°. Souvent, quoique ces *faces abruptes* des côtés des *vallées* montrent des *ſections* de couches aſſez horiſontales, les mêmes eſpèces connoiſſables de *couches* ne ſont pas au même niveau; & ſi la différence eſt grande à cet égard, il y en a auſſi dans la hauteur des éminences elles-mêmes: alors l'éminence la plus abaiſſée a ſubi un *affaiſſement*, en même-tems que la maſſe intermédiaire a été engloutie. 4°. Quelquefois les côtés des *vallées* ſe ſont affaiſſés irrégulièrement, & alors, quoique les *lignes* des *couches* dans les *ſections* ſoient à-peu-près horiſontales, les *couches* elles-mêmes ſont ſouvent très-inclinées, ou en avant ou en arrière, ou des deux côtés ou d'un ſeul, & dans des rapports très-variés. 5°. La deſcription des différens états comparatifs des deux côtés des mêmes *vallées*, ſoit des différentes eſpèces de déſordres qui y règnent, ſeroit ſans fin; on peut s'en former une idée, par la deſcription que M. DE SAUSSURE a donnée de ces montagnes au premier volume de ſes *Voy. dans les Alpes*; ainſi je me bornerai à un cas de plus. J'ai vu ſur les hauteurs d'un des côtés de certaines *vallées*, les tranches redreſſées des *couches*, former comme des rangs de vagues parallèles ſur de grandes étendues, tandis que la croupe des éminences de l'autre côté étoit compoſée de *couches* qui n'avoient que peu d'inclinaiſon. 6°. Enfin, quelques *vallées* étroites ne ſont que des *fractures*, ſans *affaiſſement* de maſſes intermédiaires: alors les *couches*, rarement au même

Digitized by Google

même niveau des deux côtés, s'inclinent par derrière, ou d'un seul côté ou des deux, vers quelque enfoncement. On voit donc par cet état des *vallées* du *Jura*, que non-seulement la plupart d'entr'elles résultent de la suppression de masses englouties, mais que les masses qui sont restées debout, ont subi diverses espèces de *secousses & affaissemens*.

24. Tels sont les caractères généraux des *chaînes du second ordre*; & si j'ai pris le *Jura* pour exemple, c'est à cause de plus d'homogénéité dans les *couches*, & moins de complication des *événemens*; & parce que ces caractères y sont si grands, qu'ils ne sauroient être atteints par les petites hypothèses que l'imagination suggère souvent sans examen: mais dès qu'une fois ils ont été reconnus & bien entendus, on les retrouve dans toutes les *collines* à *sections abruptes*, & même en de simples *côteaux*, qui, s'élevant au-dessus des plaines, montrent d'un côté des *couches plongeantes*, & de l'autre une *face abrupte*. En général, dès qu'on fixe l'attention sur les *couches* plus élevées que les sols voisins, & que les suivant de l'œil dans leur direction ascendante, on les voit se terminer abruptement vers un espace vuide, on ne peut se refuser à l'une de ces deux idées: ou que les masses ainsi élevées ont été *soulevées*, ou que les sols environnans se sont *affaissés*. Mais *soulever* ces masses, n'est rien pour la Géologie; car son objet fondamental est d'expliquer, comment la *mer*, qui les a formées, ne couvre plus, ni elles ni la totalité de nos *continens*. Or j'ai démontré *à priori* dans ma lettre précédente, que le *soulèvement* des *continens* eux-mêmes est une chimère; & ce qui me reste à dire confirmera par des faits *directs*, l'argument fondamental de cette démonstration.

25. Par-tout où j'ai voyagé, sur les montagnes & les collines, comme dans leurs vallées & dans les plaines, j'ai trouvé dans d'immenses espaces, & jusques fort avant dans le sol meuble, des *blocs* & *graviers* de *pierres primordiales*; & par les relations que j'ai eues d'autres contrées, ainsi que d'après les ouvrages de plusieurs naturalistes, je sais qu'il en est de même sur tous nos continens: c'est en particulier un des phénomènes décrits par M. PALLAS, dans l'ouvrage cité ci-dessus. Ayant déjà donné quelques détails particuliers à ce sujet dans mes lettres précédentes, je me contenterai d'ajouter ici qu'on trouve ces *pierres primordiales*, soit en très-grandes masses, soit quelquefois en tas énormes de gravier, sur les hauteurs du *Jura*, mais sur-tout sur les pentes & dans les fonds de ses vallées, qui souvent par-là, si l'on n'y voyoit dans le haut les sections des couches *calcaires*, pourroient à peine être distinguées des *vallées* mêmes des *Alpes*. On trouve ces *pierres* dans les contrées les plus distantes de toute *chaîne* du premier *ordre*; & à cet égard la *Westphalie* & la partie septentrionale de la *base-Saxe* sont fort remarquables. Dans ces contrées, une couche épaisse de sable mobile recouvre le plus souvent, tant sur les hauteurs que dans les lieux bas, des *couches*

Digitized by Google

en désordre, de *pierre sableuse* ou *calcaire*, de *marne* ou d'*argille*; & les *blocs* de *pierres primordiales* sont ensevelis jusques fort avant dans cette couche supérieure. On remarque sur-tout en divers endroits de ces pays des enfoncemens où les *blocs de granit* sont tellement entassés au fond & répandus sur les pentes, qu'ils font naître clairement l'idée d'*explosions*, par lesquelles ces fragmens des couches inférieures ont été rejettés au dehors; & nulle autre idée ne vient faire concurrence à celle-là. C'est donc indubitablement à des *explosions*, qu'est dû ce grand phénomène géologique: ces *explosions* n'ont pas été accompagnées d'éruptions volcaniques, car, dans aucun des lieux dont je parle, on ne rencontre ni *lave*, ni *scorie*, ni *pierre-ponce*: cependant elles doivent avoir été produites par des *fluides expansibles* violemment *comprimés*.

26. Voici donc un *criterium* pour les deux propositions du *dilemme* auquel nous avons été conduits par l'état actuel de nos *couches*: il ne s'agit que de déterminer celle des deux hypothèses, de *soulèvement* ou d'*affaissement*, qui s'accorde avec de telles *explosions*. Nous venons de voir que dans l'hypothèse des *soulèvemens*, ce sont les *continens* eux-mêmes qui doivent avoir été *soulevés* au-dessus du niveau de la *mer*. Mais (ai-je dit dans ma lettre précédente) la *croûte* se feroit bientôt *rompue*; & les *fluides expansibles* s'échappant alors, leur effort auroit cessé: or elle s'est en effet *rompue* en mille & mille endroits, dans l'opération quelconque, qui a formé nos *montagnes* & nos *collines*, & qui a mis aussi tant de désordre dans les *couches* de nos *plaines*; puisque l'on trouve par-tout des fragmens de ses parties inférieures, qui ont été rejettés au dehors: ainsi il est impossible que nos *continens* ayent été mis à sec par *soulèvement*. Tout devient simple au contraire dans la théorie des *affaissemens*: car la chûte seule des parties rompues de la *croûte*, dans des cavernes remplies de *fluides expansibles*, fait naître l'idée de la plus violente compression de ces *fluides*, & par conséquent de toutes les *explosions* dont nous voyons les effets.

27. Tout ceci se passa encore sous les eaux de l'*ancienne mer*, où nos *continens* acquirent par degré leur forme actuelle; & je suis même loin de l'ÉPOQUE où ils furent mis à sec, sur quoi je ferai une remarque générale. C'est pour avoir voulu attribuer à quelque cause dominante des phénomènes aussi divers & aussi compliqués que le sont ceux de la surface de notre globe, que tant d'hypothèses opposées se disputent encore l'assentiment de l'imagination, & qu'aucune ne satisfait la raison. Avant que de donner confiance à aucune hypothèse générale sur l'état actuel de notre globe, il auroit fallu chercher à y lier, d'une manière intelligible, la formation de tant de couches diverses dont nos *continens* se trouvent composés, & tous leurs phénomènes généraux: car il est naturel de penser que cette liaison a existé entre

Digitized by Google

les événemens. C'eſt auſſi ce que j'ai eu conſtamment en vue en travaillant durant un bien long-tems à former ma théorie; & voici maintenant comme elle rend compte des *révolutions* dont nous venons d'examiner les monumens. A chaque *affaiſſement* de la *croûte*, occaſionné par la *retraite* continuée des ſubſtances molles inférieures, il n'en reſta à ſa hauteur originelle, que les portions retenues par les *ramifications ſolides*. Or ces *ramifications* étoient entrecoupées tant longitudinalement que tranſverſalement, & leurs ſommets étoient irréguliers, ſoit pour la hauteur, ſoit pour la forme. Ce furent ces circonſtances qui déterminèrent l'état des parties qui reſtèrent élevées, & c'eſt la forme même de ces *ramifications* qui a été imprimée dans nos *chaînes d'éminences*.

28. Dans ces *affaiſſemens* de la *croûte*, accompagnés en tant d'endroits d'éruptions de fragmens des ſubſtances *primordiales*, quelques parties des *couches* de ces ſubſtances furent redreſſées; par où elles arrivèrent en quelques endroits au niveau des *couches ſecondaires* culbutées & les ſurpaſſèrent même quelquefois. De-là réſultèrent de petites chaînes de *collines* à *couches primordiales*, parmi d'autres *collines*, formées de *couches ſecondaires*, & même quelquefois de ſimples *tertres* des deux claſſes, entremêlés dans des eſpaces de peu d'étendue. J'ai obſervé ce phénomène en des lieux où la ſurface du ſol étoit entrecoupée comme de grandes *vagues*, dont les unes étoient de *granit*, d'autres de *ſchiſtes*, ou de *pierres calcaires* de diverſes eſpèces; tandis que dans le voiſinage on trouvoit des *couches* de *ſable mobile*, renfermant des *corps marins* déjà fort rapprochés de ceux de notre *mer*. Un des pays remarquables pour ces mêlanges, eſt celui qui ſe trouve entre *Spa* & *Aix-la-Chapelle*.

29. Enfin il y a dans le déſordre de nos *couches* un autre phénomène très-remarquable, qui exclud encore les *ſoulèvemens*, & confirme les *affaiſſemens*; ce ſont de grandes *cavernes*, dont les plus remarquables ſe trouvent décrites dans les ouvrages des naturaliſtes, mais qui ſont en bien plus grand nombre qu'on ne le ſait d'ordinaire, & dont j'ai obſervé pluſieurs. Ces *cavernes* ſe trouvent entre des *couches* qui ont été ſéparées par la même *révolution* qui a produit les autres dérangemens qu'on y obſerve. Si cette *révolution* avoit été opérée par *ſoulèvement*, la preſſion s'exerçant alors du bas en haut, les *couches* ſupérieures n'auroient pas pu être portées plus haut que celles qui les *ſoulevoient* : dans les *affaiſſemens* au contraire, les *couches* inférieures, entraînées par la gravité ſeule, ont pu, en certaines circonſtances, ſe ſéparer des ſupérieures. Ces grandes *cavernes* ſont ordinairement dans des collines *calcaires* : or nous avons vu ci-deſſus, que les *couches* de cette pierre ſont ſouvent entremêlées de *couches* de *marne molle*, & que dans leurs chûtes communes ces dernières ont quelquefois produit la diviſion des premières en maſſes diſtinctes.

Digitized by Google

Voilà donc auſſi la cauſe des *cavernes* : la ſéparation des maſſes de *pierre calcaire* étoit facile dans les plans diviſés par la *marne* ; & ſi, dans leur *affaiſſement* commun, certaines maſſes de *couches* ſe trouvoient fracturées au-deſſous d'une couche de *marne*, tandis que la maſſe ſupérieure conſervoit ſa continuité, quelques parties des premières, entraînées dans de plus grands vuides que leurs voiſines, ont pu ſe ſéparer de la maſſe ſupérieure, qui, par ſa continuité, s'eſt ſoutenue au-deſſus en forme de voûte. J'aurai occaſion de revenir à ces *cavernes*.

30. Je terminerai cette lettre par un mot ſur les *filons*... Un mot ſur un ſi grand phénomène...! C'eſt qu'il eſt fort ſimple dans la Géologie générale, & que je n'entrevoie que fort peu de choſe dans ce qui fait la grandeur aux yeux des minéralogiſtes. La première cauſe des *filons* eſt évidemment des *fiſſures* des *couches* ; & cette circonſtance eſt aiſée à concevoir d'après l'état des ſols où on l'obſerve, puiſque tout annonce de plus grands bouleverſemens. La *gangue* générale, ſoit le contenu commun de ces *fiſſures*, a la même origine que toutes les ſubſtances de nos *continens* ; elle a été ſéparée du *liquide* par *précipitation* : le *quartz* & le *ſpath* qui y dominent, ſe trouvent mêlés de diverſes manières dans les *couches* mêmes. Voilà, dis-je, qui peut ſuffire à la Géologie générale : mais quant à la raiſon particulière de ce que ces premières ſubſtances ſe ſont raſſemblées dans les *fiſſures*, & à la ſource dont ſont provenues celles pour leſquelles nous exploitons les *filons*, je n'ai que de foibles conjectures à offrir.

31. En partant d'une opinion commune parmi les mineurs, que *les filons ſe ſont enrichis par le bas*, & que c'eſt *par des exhalaiſons ſorties des entrailles de la terre* ; & ayant examiné avec eux les phénomènes ſur leſquels ils ſe fondent, je crois y voir une lueur d'explication dans ma théorie. Lorſque ces *fiſſures*, qui ſont aujourd'hui nos *filons*, atteignoient le bas de la *croûte*, les *exhalaiſons* (ou *fluides expanſibles*) qui, ſortant de tems en tems en grande abondance, changeoient la nature des *précipitations* dans le *liquide*, devoient paſſer conſtamment dans ces ouvertures ; & ainſi elles pouvoient y produire des effets chimiques, qu'elles n'opéroient pas dans les eſpaces libres ; & d'autant plus que les ſubſtances mêmes des côtés des fentes pouvoient contribuer à ces modifications. Cette dernière circonſtance paroît en effet avoir eu beaucoup d'influence ſur le contenu des *filons*, quand les *fiſſures* traverſoient diverſes eſpèces de *couches* ; & il y en a un exemple remarquable en *Derbyſhire*, où des *filons* de *mine de plomb* traverſent des couches alternatives de *pierre calcaire*, & de *toad-ſtone*, pierre que pluſieurs naturaliſtes regardent comme de la *lave* : car ces *filons* ne contiennent de la *galène* que dans leur trajet au travers des *couches calcaires*.

Digitized by Google

32. Enfin, d'après un examen attentif des *filons*, du *minérai* qu'on en tire & des opérations *docimaſtiques*, j'avois conçu une idée que j'exprimai ainſi à la page 335 du troiſième volume de mes *Lettres géologiques*: « Je penche à croire que *c'eſt nous* qui *faiſons* tous les » *metaux*, excepté l'or, & la petite quantité de *métaux natifs*, ou qui » ſe trouvent preſque formés dans les mines ». Je vois toujours plus de probabilité dans cette idée; c'eſt-à-dire, que ce que nous nommons le *minérai*, ne paroît conſiſter en de certains *mixtes*, dont quelques-uns des ingrédiens, ſéparés par nos opérations, s'uniſſent à d'autres que nous leur offrons empiriquement, & forment ainſi ces divers corps que nous nommons *métaux* & *demi-métaux*; corps *fuſibles*, qui n'avoient point exiſté dans cet état avant nos opérations. Je répète cette idée, au moment où les expériences de *Schemnitz*, déjà fameuſes quoique naiſſantes, ſemblent juſqu'ici indiquer la *métalliſation* de ſubſtances nouvelles, par des procédés *docimaſtiques*.

Je viendrai, Monſieur, dans ma lettre ſuivante à des *couches calcaires* dont je n'ai pas traité ici, & à celles de *houille*.

Je ſuis, &c.

SECONDE LETTRE

DE M. VAN-MARUM,

A M. LE CHEVALIER MARSILIO LANDRIANI;

Contenant la Deſcription des nouveaux Frottoirs électriques adaptés à la Machine Teylerienne, de leur effet en comparaiſon des autres, & des Obſervations, qui font voir en général quelle doit être la conſtruction des Frottoirs électriques, pour en obtenir le plus grand effet.

MONSIEUR,

Après vous avoir communiqué, dans le mois de mars de l'année paſſée, la deſcription de mes nouveaux frottoirs électriques, & les expériences qui ont fait voir que leur effet ſurpaſſe de beaucoup celui des frottoirs ordinaires (1), j'ai tâché de faire adapter à la machine teylerienne, auſſi-

(1) Journal de Phyſique pour l'année 1789, tome XXXIV, page 274.

Digitized by Google

tôt qu'il m'a été poſſible, des frottoirs de la même conſtruction, non-ſeulement pour augmenter la force de cette machine, mais pour corriger en même-tems les défauts qui rendoient cette machine très-difficile à s'en ſervir ſans l'aſſiſtance d'un mécanicien habile : défauts dont j'ai fait mention au commencement de ma première Lettre, & dont vous fûtes le témoin oculaire en novembre 1788. Pluſieurs circonſtances, dont le détail ſeroit inutile, m'ont beaucoup retardé dans cette entrepriſe. Ce ne fut qu'à la fin d'août de l'année paſſée, que j'eſſayai à la machine teylerienne la première paire de frottoirs faits tout-à-fait de la même manière que ceux dont je vous ai communiqué la deſcription. Leur effet répondit ſi bien à ce que j'en avois attendu, que l'excitation obtenue par ces deux frottoirs fut preſque proportionnelle à l'excitation des frottoirs pareils à ma machine de trente-deux pouces de diamètre, & qu'il n'y eut abſolument aucun retour du fluide excité vers les frottoirs; mais l'adhéſion du taffetas ciré au verre étoit ſi forte, & cauſoit tant de réſiſtance, qu'un ſeul ouvrier ſe trouvoit à peine capable de tourner le plateau, & cette adhéſion étoit preſqu'également forte, quoique les frottoirs fuſſent ſi peu preſſés, que l'amalgame touchoit à peine la ſurface du verre.

J'ai cherché à diminuer cette adhéſion, en faiſant faire du taffetas dont la ſurface, qui touchoit le verre, eût de petites inégalités, qui étoient cependant trop petites, pour donner occaſion à quelque retour conſidérable du fluide électrique vers les frottoirs; mais cette recherche fut ſans ſuccès. L'adhéſion du taffetas, & la réſiſtance qu'elle cauſoit à la machine teylerienne, étoit toujours beaucoup plus grande que j'avois attendu, après les expériences que j'avois faites auparavant concernant la réſiſtance de ces nouveaux frottoirs à ma machine de trente-deux pouces de diamètre, ayant cru que cette réſiſtance ſeroit à-peu-près en proportion de la grandeur de la ſurface frottée; mais l'expérience a appris qu'elle ſurpaſſoit de beaucoup cette proportion (1).

La conſtruction de la machine teylerienne ne permettant pas, à cauſe de l'iſolement de ſon axe, d'y appliquer autant de force qu'il auroit été néceſſaire pour tourner les plateaux, étant frottés tous deux avec deux

(1) Pluſieurs phyſiciens qui ont fait des frottoirs ſuivant la deſcription dans ma Lettre précédente, m'ont communiqué après, que ces frottoirs, pour donner l'effet que j'en ai décrit, cauſoient beaucoup plus de réſiſtance que j'en avois trouvé. Moi-même j'ai obſervé auſſi après à ma machine de trente-deux pouces de diamètre, quelquefois une réſiſtance très-extraordinaire, à cauſe d'une plus forte adhéſion du taffetas au verre, ſans que la preſſion des frottoirs ni l'excitation fuſſent plus fortes qu'à l'ordinaire. D'autres fois la réſiſtance ou l'adhéſion du même taffetas étoit égale à ce que j'en avois obſervé auparavant. Quelle que ſoit la cauſe de cette différence, je n'ai pu la découvrir.

Digitized by Google

paires de frottoirs, qui causoient autant de résistance que ceux que j'avois essayés, je fus donc obligé de chercher un moyen de la diminuer.

Comme ces expériences que j'avois faites auparavant avec ma machine de trente-deux pouces, m'avoient fait voir que la résistance causée par l'adhésion du taffetas est ordinairement la plus forte, en cas qu'on prévienne tout-à-fait ou presque tout-à-fait le retour du fluide électrique excité vers les frottoirs, & qu'un retour peu considérable le diminue de beaucoup, j'essayai de construire ces frottoirs, de manière que quelque retour du fluide électrique vers ces frottoirs auroit lieu, mais qui seroit cependant trop petit pour diminuer de beaucoup leur effet. Ce retour n'ayant pas ou presque pas lieu quand on fixe l'amalgame sur le taffetas même, comme sur les frottoirs que j'ai décrits, je commençai alors d'essayer s'il me seroit possible de fixer l'amalgame sur du cuir, de manière que le retour du fluide électrique ne seroit pas plus fort que nécessaire, pour diminuer autant qu'il falloit l'adésion du taffetas à la surface frottée des plateaux.

Après un grand nombre d'expériences faites suivant les principes que j'ai exposés dans ma Lettre précédente, j'ai réussi enfin à faire construire des frottoirs pour la machine teylerienne, auxquels le retour du fluide électrique excité est très-peu considérable, sans que les plateaux soient plus difficiles à être tournés qu'auparavant. Au reste, j'ai suivi tout-à-fait les principes que j'ai établis dans ma Lettre précédente, comme des règles qu'on doit suivre en construisant des frottoirs électriques pour en obtenir le plus grand effet. Les expériences que j'ai faites depuis ce tems-là, & ce que j'ai vu de l'effet de différens frottoirs faits par d'autres électriciens, m'ont convaincu de plus en plus que ces principes sont bien fondés, & que l'effet des frottoirs est en général plus ou moins grand, à mesure que leur construction s'accorde plus ou moins avec les principes que j'ai démontrés.

Les frottoirs actuels de la machine teylerienne, faits suivant les principes susdits, furent achevés dans le mois d'octobre de l'année passée. Depuis ce tems-là je m'en suis servi pour toutes les expériences que j'ai faites avec cette machine. J'ai chargé aussi quelques centaines de fois notre grande batterie, & je puis vous assurer que pendant tout le cours de ces expériences je n'ai pas trouvé le moindre défaut, de sorte que je n'y ai rien changé ou renouvellé depuis plus d'une année, excepté seulement l'amalgame, & que cependant ces frottoirs donnent, après tant d'usage, un effet tout-à-fait aussi grand que lorsqu'ils furent nouvellement construits. Pour vous faire voir distinctement en quoi les frottoirs de la machine teylerienne, & l'appareil qui sert à les appliquer, diffèrent de la construction des frottoirs que j'ai détaillés dans ma Lettre précédente, je suivrai ce détail en marquant à chaque article ce que j'en ai suivi exactement, & ce que j'en ai changé.

Digitized by Google

I. Pour presser également les deux frottoirs de chaque paire par toute leur longueur, & pour régler cette pression avec toute la facilité & l'exactitude que l'on puisse desirer, j'ai suivi exactement la construction de l'appareil fait à ma machine à plateaux de trente-deux pouces de diamètre, décrit pag. 276, 277 du Journal de Physique 1789, tome XXXIV, & représenté fig. 4 & fig. 5, 6.

II. Pour fixer promptement l'appareil susdit à la machine, & pour l'en pouvoir ôter facilement, je me suis servi aussi de ces deux plaques de cuivre, dont l'une glisse dans l'autre, décrites page 277, & représentées fig. 2, 3. Par le moyen de ce mécanisme, pour appliquer & presser les frottoirs, la machine teylerienne est actuellement très-facile à manier, puisque tous les frottoirs en étant ôtés, soit pour les mieux conserver, ou pour renouveller l'amalgame, ils peuvent être remis à leur place, & pressés exactement, autant qu'il faut, en moins de cinq minutes, & en être ôtés en moins de trois minutes; ce qui étoit auparavant un ouvrage bien difficile à exécuter, comme vous avez vu en novembre 1788. J'en ai expliqué la raison dans le commencement de ma Lettre précédente.

III. Pour faire presser chaque frottoir également par toute sa longueur: j'ai suivi aussi la construction des frottoirs décrits dans ma Lettre précédente, ayant fait faire le corps du frottoir d'un bois dur, sec & bien choisi, afin qu'il ne soit pas sujet à se courber. Je les ai fait faire ordinairement de bois de chêne de la largeur de deux pouces & de l'épaisseur d'un pouce, & j'ai fait faire les surfaces qui se trouvent vis-à-vis des plateaux, aussi planes qu'un menuisier habile a pu les faire. Au reste, j'ai fait fixer ces corps des frottoirs à l'appareil qui sert pour les presser, de la même manière que j'ai décrite, page 278, fig. 5 & 6.

IV. Au lieu de revêtir ce bois de velours (pag. 279), je l'ai revêtu premièrement, suivant M. Kienmayer (Journal de Physique 1788, tome XXXIII, page 99) de la peau de chien suédois, dont on fait des gants; mais comme il est très-difficile de se procurer cette peau dans ce pays-ci, je me suis servi après de la peau de veau mince, qui est préparée, autant qu'il paroît, de la même manière, & qui ne paroît différer de la peau de chien qu'en ce qu'elle est un peu plus épaisse; ce que j'ai trouvé bien convenable. J'ai fait faire de la surface intérieure de la peau la surface extérieure du frottoir, parce que la surface intérieure étant moins polie, est plus propre pour y fixer l'amalgame.

Pour obtenir que le cuir touche le verre par toute la longueur du frottoir, lorsqu'il est pressé légèrement, j'ai cherché de mettre dessous le cuir quelqu'étoffe très-douce, très-élastique, & en même-tems d'une épaisseur égale. Les couches de drap, dont M. Kienmayer se sert, ou de quelqu'autre étoffe de laine, que plusieurs électriciens emploient, ne m'ont paru ni assez douces, ni assez élastiques pour cet effet. Les crins de chèvre, dont d'autres physiciens se servent, n'ont point les défauts

Digitized by Google

défauts ſuſdits ; mais il eſt extrêmement difficile de les placer par toute la longueur des trottoirs à une épaiſſeur égale, ſur-tout ſi ces frottoirs ſont auſſi longs que ceux de la machine teylerienne. Après toutes les expériences que j'ai faites là-deſſus, il m'a paru que les fils de laine connus ici ſous le nom de *laine des Labadiſtres* (1), ſatisferoient mieux à-tout égard. Je place une centaine de ces fils ſur la ſurface du bois du frottoir, qui eſt vis-à-vis du plateau, & je les fixe-là en les liant proche des deux extrêmités du frottoir ; mais en faiſant cela il faut avoir ſoin qu'ils ne ſoient preſque pas tendus. Avant de placer les fils ſuſdits ſur le bois du frottoir, on prend un morceau quarré de cuir, aſſez long pour la longueur du frottoir, & aſſez large pour couvrir tout autour le bois du frottoir. On fixe un des bords de ce morceau de cuir avec des petits clous ſur la ſurface poſtérieure du bois en D, fig. 5. Ayant placé alors de la manière ſuſdite les fils de laine ſur la ſurface B, *b*, on replie le cuir, tellement qu'il couvre le bois de tout côté, & on le fixe de la même manière ſur la face D B par le D, en commençant au milieu de la longueur du frottoir, & continuant de les clouer à gauche & à droite ; mais avant qu'on ſoit avancé juſqu'aux fils par leſquels la laine eſt liée ſur le bois du frottoir, on les ôte. Il faut avoir ſoin ſur-tout, que le cuir ſoit également tendu par toute la longueur du frottoir ; ce qu'on peut facilement diſtinguer, en faiſant attention à l'élévation ou à la convexité de la ſurface frottante du frottoir. Les fils de laine ſuſdits ont cet avantage ſur d'autres étoffes qu'on a employées pour cet effet, qu'ils peuvent ſe déplacer vers l'un ou l'autre côté, quand on preſſe le frottoir contre le plateau ; ce qui fait qu'en cas que la ſurface frottante du cuir ne ſoit pas tout-à-fait plane dans le commencement, elle le devient pourtant en étant appliquée au plateau. Je ne doute pas qu'un ou deux *moelletons* de laine, d'une épaiſſeur égale & convenable, ne puiſſent également ſervir à cet effet, quoique je n'aie pas eu occaſion de l'eſſayer, parce qu'on ne travaille pas la laine ici.

V. Pour prévenir entièrement le retour du fluide électrique excité vers l'amalgame, j'appliquai l'amalgame ſur le taffetas même ; mais je vous ai déjà expoſé la circonſtance qui m'a fait changer cette méthode pour la machine teylerienne, & employer une autre qui ne diffère de la manière de M. Kienmayer d'appliquer l'amalgame, qu'en ce que j'ai ſoin que le taffetas touche d'abord le verre frotté après que l'amalgame ne le frotte ou ne le touche plus. Pour cet effet je ne fixe pas le taffetas au bord du frottoir, comme M. Kienmayer, mais ſur ſa ſurface frottante même. Les électriciens de ce pays-ci le fixent ordinairement au milieu de

(1) Ces fils de laine ne diffèrent des fils de laine ordinaire, qu'en ce qu'ils ſont très-légèrement filés ; ce qui fait qu'ils ſont plus épais & plus élaſtiques.

Digitized by Google

la largeur du frottoir, en couſant-là le bord doublé du taffetas avec des fils de ſoie. Le taffetas des frottoirs précédens de la machine teylerienne étoit fixé de cette manière, dont je vous ai expliqué le défaut très-eſſentiel dans ma Lettre précédente, page 28, fig. 4. Voici ma méthode: je diviſe la largeur du frottoir en trois parties égales, & je tire une ligne noire à deux tiers de la largeur, à compter de ſa partie poſtérieure *a c*, fig. 4. Je prends alors une pièce du taffetas, auquel j'ai donné auparavant les dimenſions néceſſaires; je trace une ligne noire à environ un demi-pouce de diſtance du bord du taffetas que je veux fixer au frottoir. Je place alors le taffetas ſur le frottoir, de manière que le bord ſuſdit ſe trouve près de la partie antérieure du frottoir, & que la ligne noire du taffetas eſt exactement deſſus la ligne noire du frottoir, ainſi que la ſurface du taffetas qui doit toucher le plateau, quand on emploie le frottoir, eſt tournée vers le frottoir. Je fais coudre alors les deux lignes noires ſuſdites l'une ſur l'autre avec du fil de ſoie, de manière que les points de couture ſe trouvent à-peu-près à la diſtance d'un quart de pouce l'un de l'autre. Je replie enfin le taffetas, mais afin qu'il ſe plie alors facilement & bien également dans la même ligne droite où ſont ces points de couture, j'ai ſoin de donner un pli au taffetas dans la ligne noire ſuſdite, & le replie avant de le mettre ſur le frottoir. Il ne reſte alors que de mettre l'amalgame ſur le frottoir, excepté que le taffetas doit être tendu; j'en parlerai ci-après.

Ayant mêlé l'amalgame avec de la graiſſe de cochon, je l'étends par le moyen d'un plioir d'ivoire ſur le cuir, ayant ſoin de faire la couche auſſi mince qu'il eſt poſſible, excepté proche le bord du taffetas, où j'en mets autant qu'il eſt néceſſaire pour effectuer que l'amalgame qui ſe trouve tout près du bord du taffetas, touche auſſi le plateau. Je mets auſſi un peu d'amalgame ſur le bord ſuſdit du taffetas, de la largeur d'environ une demi-ligne; mais il faut ſur-tout faire attention que la couche d'amalgame ſur le taffetas ſoit auſſi mince qu'il eſt poſſible de le faire. La moindre quantité qu'on en puiſſe y mettre ſatisfait ordinairement le mieux. J'étends auſſi l'amalgame vers la partie poſtérieure du frottoir, juſqu'à ce qu'il puiſſe toucher la plaque de fer A, fig. 5; quand le frottoir y eſt fixé, afin que la partie de l'amalgame qui touche ou frotte le verre, ait une communication non interrompue avec de bons conducteurs qui fourniſſent le fluide électrique, ce qui eſt un point capital.

VI. Pour prévenir que le taffetas ne ſe mette pas en plis, ce qui eſt un défaut conſidérable aux frottoirs ordinaires appliqués à de grandes machines à plateaux, comme je l'ai expoſé dans ma Lettre précédente, pag. 282 & 283, je me ſuis ſervi d'un moyen ſemblable à celui que je vous ai expliqué, en tendant le taffetas ſur une aiguière; mais j'ai fait faire cette aiguière d'une manière beaucoup plus ſimple que celle que j'ai décrite. Au lieu de l'aiguière de cuivre, pag. 283, 284, fig. 9, j'ai fait faire le bois

Digitized by Google

du frottoir plus long qu'il auroit été néceſſaire pour le frottoir même, afin qu'il avance trois pouces hors le bord du plateau. Cette partie n'a cependant que la moitié de la largeur du bois du frottoir, pour donner place aux vis F F, fig. 5; de ſorte que cette partie eſt coupée de la même manière que l'aiguière de cuivre, fig. 9, en C I. A l'extrêmité de cette partie du bois ſe trouve à angle droit une règle de bois de la largeur d'un pouce & de l'épaiſſeur d'un demi-pouce. Elle y eſt jointe de manière que ſa ſurface, qui doit être tournée vers le plateau, ſe trouve dans le même plan avec la ſurface du bois du frottoir, qui eſt revêtu de cuir amalgamé. Cette règle de bois fait donc avec le bois du frottoir une aiguière ſur laquelle le taffetas peut être tendu de la même manière que ſur l'aiguière de cuivre de ma Lettre précédente. Au lieu de fixer le taffetas ſur la règle de bois par des fils de ſoie, comme j'ai fait ſur l'aiguière de cuivre, je fixe chaque pièce de taffetas par deux vis, qui par le moyen des pièces d'acier, qui ont la forme d'un U, & qu'on place ſur la règle ſuſdite, tiennent le taffetas tendu, en le preſſant contre la ſurface de la règle, qui eſt tournée vers le plateau. Cette manière de tendre & de fixer le taffetas avec des vis, au lieu de le coudre ou de l'attacher avec des petits clous, a cet avantage, qu'en cas qu'on trouve, après qu'on a employé les frottoirs, que le taffetas ne ſoit pas aſſez bien tendu & ſe mette en plis, on puiſſe le changer pendant que les frottoirs ſont appliqués à la machine, & le tendre comme il faut, dans l'inſtant.

VII. Pour diminuer l'adhéſion du taffetas au verre frotté, j'ai pris pour chaque frottoir de la précédente conſtruction deux pièces de taffetas de différentes eſpèces (page 295), dont l'une par l'inégalité de ſa ſurface n'avoit pas une adhéſion ſi forte au verre frotté; mais comme j'ai prévenu par la conſtruction même du frottoir, que l'adhéſion du taffetas ne donne pas plus de réſiſtance que celle des frottoirs ordinaires, je me ſers à préſent ſeulement d'une pièce de taffetas pour chaque frottoir.

Voilà donc enfin, Monſieur, la deſcription des nouveaux frottoirs que j'ai fait faire à la machine teylerienne, & de l'appareil par lequel je les y ai fait adapter dans le mois de ſeptembre de l'année paſſée. Je ne me ſuis pas preſſé de communiquer plutôt cette deſcription, afin d'avoir en attendant l'occaſion d'obſerver l'effet de ces frottoirs, après qu'ils ont été faits & employés depuis un tems aſſez conſidérable, & d'en comparer l'effet avec celui des meilleurs frottoirs qu'on a faits ailleurs. Je deſirerois beaucoup de pouvoir faire à préſent quelques expériences ſimples pour comparer exactement l'effet des frottoirs actuels, avec celui des frottoirs de la machine teylerienne faits dernièrement par M. Cuthbertſon en 1786; mais comme ces frottoirs ſont trop uſés pour donner l'effet qu'ils ont donné en 1786, je ne peux pas m'en ſervir à préſent pour cette comparaiſon. Je ne peux auſſi faire uſage de la batterie que j'employai dans ce tems-là pour comparer le nombre de tours de plateaux, & parce

Digitized by Google

que je la chargeois auparavant avec le nombre de tours qui la charge actuellement, parce qu'on l'a trop changée depuis ce tems-là, & parce qu'elle contient beaucoup plus de ſurface garnie. Le ſeul moyen qui me reſte pour comparer la force actuelle de la machine teylerienne avec celle qu'elle avoit auparavant, les frottoirs ſuſdits étant encore neufs, eſt de comparer le nombre de tours de plateaux par lequel la batterie dont je me ſuis ſervi dans ce tems-là ſe chargeoit, avec le nombre de tours que je dois employer actuellement, pour charger notre batterie au même degré d'intenſité dans des circonſtances également favorables.

La batterie dont je me ſuis ſervi en 1786, quand les frottoirs ſuſdits étoient encore neufs, étoit de deux cens vingt-cinq pieds quarrés de ſurface garnie. Elle fut chargée en cinq cens ſoixante tours de plateaux, au point qu'elle ſe déchargeoit de ſoi-même lorſqu'elle avoit été expoſée auparavant au ſoleil, ſuivant ma coutume dans ce tems-ci; mais alors la batterie n'étoit pas chargée à un auſſi haut degré d'intenſité, ſuivant l'indication de l'électromètre, que deux ou trois heures après que le verre avoit été échauffé. Auſſi je n'ai jamais obſervé le plus grand effet de cette batterie, qu'après que le verre avoit été bien refroidi; mais alors la batterie n'a jamais été chargée au plus haut degré en moins de deux cens tours de plateaux, ſuivant le journal que j'ai tenu de ces expériences. Nous prendrons donc le nombre de deux cens tours de plateaux pour meſure. Or, comme c'eſt une expérience bien avérée parmi les électriciens, qu'une batterie exige d'autant plus de tems pour être chargée au même degré, qu'elle eſt plus grande, la force de la machine étant égale, on voit d'abord, par un calcul très-facile, que ſi on avoit beſoin de deux cens tours de plateaux pour charger complettement la batterie précédente de deux cens vingt-cinq pieds quarrés, la batterie actuelle de cinq cens cinquante pieds quarrés auroit exigé environ cinq cens tours de plateaux, pour être chargée au même degré, en cas que la force de la machine teylerienne fût reſtée la même. Or, depuis le 2 juſqu'au 13 avril dernier, j'ai chargé cette batterie au plus haut degré, preſque chaque jour, en moins de cent tours de plateaux, après avoir mis de l'amalgame ſur les frottoirs, & je l'ai pu répéter ordinairement pluſieurs fois, ſans avoir beſoin de cent tours de plateaux pour charger la batterie au même degré. Bien loin que cette batterie fût expoſée avant l'expérience aux rayons du ſoleil (ce qui étoit impoſſible à cauſe de ſa grandeur), elle a reſté depuis le 15 mars ſans être nettoyée, & cependant je l'ai pu charger encore complettement le 13 avril en cent tours de plateaux. Les deux électromètres que j'ai placés ſur cette batterie, me faiſoient voir que je la chargeois chaque fois au plus haut degré que le verre pouvoit ſouffrir, parce qu'ils indiquoient preſque la même charge qui avoit caſſé trois fois de ſuite un des verres dont la batterie eſt compoſée. Je doutois cependant que la batterie fût réellement chargée à la même intenſité que la batterie

Digitized by Google

précédente, ou si la décharge spontanée de la batterie par laquelle un des verres fut cassé, avoit lieu avec une moindre intensité de charge, à cause que le verre ne permettoit pas peut-être un si haut degré d'intensité. Pour examiner ce qui en étoit, j'ai essayé quelle longueur je pouvois fondre du même fil de fer d'$\frac{1}{40}$ pouce de diamètre (qu'on dit N°. 1 dans le commerce), dont je n'ai jamais pu fondre plus de dix pouces avec la plus haute charge de la batterie précédente, parce qu'il est connu, que les longueurs des fils de fer d'une épaisseur égale, qu'on peut fondre par des décharges de différentes batteries, ne se trouvent pas en proportion des grandeurs des batteries qu'on ne décharge qu'en cas que les batteries soient chargées à la même intensité. Or, deux cens vingt-cinq & cinq cens cinquante pieds quarrés étant en proportion comme 50 & 24 $\frac{1}{2}$ pouces, j'ai pris donc du fil de fer susdit vingt-quatre pouces & demi (mesure angloise), & je l'ai fondu tout-à-fait par la décharge de la batterie, de manière que toute sa longueur fut convertie en globules rougis, qui furent dispersés au loin.

J'ai répété dans cette saison plusieurs fois cette expérience en présence de Messieurs les directeurs & membres de notre fondation, & en celle de plusieurs physiciens & curieux. J'ai enfin deux fois en leur présence réussi à fondre tout-à-fait vingt-quatre pouces & demi du fil susdit, après que la batterie fut seulement chargée de quatre-vingt-dix tours de plateaux.

Vous voyez donc, Monsieur, que notre batterie actuelle de cinq cens cinquante pieds quarrés est chargée par la force actuelle de la machine teylerienne par moins d'une cinquième partie de tours de plateaux, qu'on auroit eu besoin pour charger cette batterie au même degré, si la machine avoit la même force qu'elle avoit dans son meilleur état précédent, après le renouvellement des frottoirs en 1786, & que par conséquent la machine teylerienne a actuellement plus de cinq fois autant de force, qu'elle a eu auparavant.

Je n'attribue pas cependant cette augmentation de force tout-à-fait à la construction de ces frottoirs, ou à la manière de les appliquer. L'amalgame de M. Kienmayer augmente ordinairement l'effet de tous frottoirs électriques. M. Kienmayer évalue l'augmentation de l'effet des frottoirs électriques ordinaires à $\frac{2}{5}$ (1). Je crois que cette évaluation n'est pas trop grande pour les frottoirs ordinaires; mais je puis dire toujours que cet amalgame n'augmente pas plus que $\frac{1}{4}$ l'effet des frottoirs de la construction de ceux de la machine teylerienne, c'est-à-dire, quand on y applique l'amalgame ordinaire de zinc & de mercure aussi bien qu'il est possible. Prenons cependant l'évaluation de M. Kienmayer pour juste: alors la batterie actuelle auroit été chargée avec environ trois cens tours de

(1) Journal de Physique, août 1788.

Digitized by Google

plateaux au lieu de cinq cens tours. Mais comme les frottoirs actuels la chargent en quatre-vingt dix à cent tours, vous voyez donc quelle augmentation de force doit être inconteſtablement attribuée à la conſtruction même des nouveaux frottoirs, & à la manière de les appliquer.

La réſiſtance que cauſent ces nouveaux frottoirs, n'eſt pas plus grande que celle des frottoirs ordinaires. Les plateaux ſont tournés par quatre hommes comme auparavant, pour des expériences d'une longue durée. Deux hommes d'une force ordinaire ſuffiſent cependant pour les expériences qui ne durent pas long-tems, puiſque les plateaux ſont tournés par un poids de ſoixante ou ſoixante-dix livres ſuſpendu à la manivelle.

On dira peut-être que la conſtruction des frottoirs actuels de la machine teylerienne convient plus avec celle des frottoirs précédens, qu'avec celle des frottoirs que j'ai décrits dans ma Lettre précédente, puiſque l'amalgame n'y eſt pas appliqué ſur le taffetas, mais ſur le cuir, comme on a fait auparavant. On verra cependant, en faiſant avec plus d'attention la comparaiſon des frottoirs & de l'appareil pour les appliquer, que c'eſt le ſeul point par lequel ils conviennent avec les anciens frottoirs, & qu'ils en diffèrent réellement, 1°. par la manière d'y fixer le taffetas ainſi que le taffetas touche le verre frotté auſſi-tôt qu'il quitte l'amalgame; ce qui prévient à-peu-près le retour du fluide électrique vers l'amalgame; 2°. par la conſtruction du frottoir même, puiſqu'elle fait que le frottoir touche plus également le verre; 3°. par la manière de tendre le taffetas, afin qu'il ne ſe mette pas en plis, comme il arrive ordinairement avec le taffetas des frottoirs ordinaires, ſur-tout des frottoirs de grandes machines; ce qui donne occaſion au retour du fluide électrique vers le frottoir, en forme de rayons foudroyans (comme vous avez vu), & ce qui cauſe par conſéquent une perte de force aſſez conſidérable; 4°. par la manière de preſſer les deux frottoirs de chaque paire au moyen d'une ſeule vis, afin que la preſſion de l'un & de l'autre aux deux ſurfaces du verre ſoit néceſſairement égale. C'eſt à ces quatre améliorations des frottoirs & de leur appareil, que j'attribue principalement l'augmentation conſidérable de force que j'ai obtenue.

J'avoue cependant que l'effet des frottoirs actuels de la machine teylerienne n'eſt pas tout-à-fait auſſi grand que celui de mes frottoirs faits de taffetas, ſur lequel l'amalgame étoit fixé par un vernis, comme je l'ai décrit dans ma Lettre précédente. J'ai fait faire à ma machine des frottoirs tout-à-fait ſemblables aux frottoirs actuels de la machine teylerienne, pour en comparer l'effet avec celui des frottoirs que j'y ai adaptés l'année paſſée, & j'ai vu que l'effet de ces frottoirs, qui ont l'amalgame fixé ſur le taffetas même, eſt ordinairement un peu plus grand que celui des frottoirs de la dernière conſtruction. La différence eſt cependant petite, & n'emporte ordinairement pas plus d'un demi-tour ſur dix à douze tours de plateaux.

Digitized by Google

Depuis que j'ai communiqué la conſtruction & l'effet des frottoirs décrits dans ma Lettre précédente, M. Cuthbertſon a fait lui-même le 30 avril 1789 chez moi, des expériences comparatives ſur l'effet de ces frottoirs & celui des frottoirs faits exprès, auxquels il avoit donné la dernière perfection, qu'il avoit pratiqué quelque tems avant, & que j'ignorois. Je joindrai dans la note (1) la traduction littérale d'un avis qui étoit avoué par M. Cuthbertſon avant d'être imprimé, par ſa Lettre du 8 mai, & que j'ai donné dans un Journal hollandois, qui porte le titre *Algemeene konſt & Letterbode*, daté du 15 mai 1789.

Il eſt cependant à conſidérer que M. *Cuthbertſon* a préféré de ſe ſervir dans ces expériences de l'amalgame ordinaire pour ſes frottoirs, & qu'il a voulu attribuer, quelque-tems après, la grande différence de l'effet à l'amalgame. L'ayant invité en vain de revenir ici pour répéter avec moi ces expériences comparatives à ſon gré, j'ai pris enfin ſes frottoirs qui avoient ſervi le 30 avril; j'y ai appliqué l'amalgame de M. Kienmayer, auſſi bien qu'il m'a été poſſible, & quoique j'aie répété cette expérience trois fois en différens jours, & dans un tems variable, il m'a été impoſſible de charger le verre armé du 30 avril au même degré, 5 fois en moins de onze & demie à douze tours de plateaux, quoiqu'elle le charge ordinairement cinq fois en ſix à ſept tours en employant mes frottoirs.

J'ai vu après, il y a environ une année, que M. Cuthbertſon a beaucoup perfectionné ſes frottoirs, ayant fait, ſuivant ces principes,

(1) « Quand je communiquai à M. Cuthbertſon la deſcription de mes nouveaux » frottoirs électriques, le 30 mars 1789, il me dit avoir corrigé depuis peu de tems » les frottoirs ordinaires. Je le priai d'abord de faire une paire de frottoirs ſuivant les » corrections (que j'ignorois abſolument juſqu'à ce moment), & de ſe rendre avec » eux à Haerlem le plutôt poſſible, pour les eſſayer avec mes frottoirs, afin de publier » quelqu'annonce du réſultat de ces expériences comparatives. M. Cuthbertſon y » conſentit, & il ſe rendit à cet effet ici le 30 avril. Je priai M. Trieds, membre » de la ſociété teylerienne, d'aſſiſter à ces expériences. Nous employâmes la même » bouteille que j'avois employée dans mes expériences comparatives précédentes, » ayant un peu plus d'un pied quarré de ſurface garnie, pourvue d'un électromètre » de Lane, dont nous plaçâmes les boules de deux pouces de diamètre exactement » à la diſtance d'un demi-pouce. Eſſayant premièrement une paire de frottoirs per- » fectionnés de M. Cuthbertſon, la bouteille le déchargea cinq fois en ſeize tours de » plateaux. En répétant l'expérience la bouteille ſe déchargea autant de fois en ſeize » tours & demi & enſuite en dix-ſept tours de plateaux. Plaçant alors au lieu de ces » frottoirs une paire de mes frottoirs, pendant que le conducteur & l'électromètre » qui y étoit joint reſtoient ſans être touchés, la bouteille ſe déchargea cinq fois » en ſept tours de plateaux, & le fit également en répétant l'expérience mettant au » lieu de ces frottoirs une autre paire de frottoirs, dont l'amalgame, après avoir » ſervi long-tems, étoit déjà perdu à quelques endroits, la bouteille fut chargée cinq » fois en ſix tours. Les frottoirs de M. Cuthbertſon étant remis au lieu des derniers, » la bouteille fut chargée cinq fois en dix-ſept tours de plateaux ».

Digitized by Google

que j'ai exposés dans ma lettre précédente du 23 mars 1789, — 1°. que le taffetas touche d'abord le verre frotté, après qu'il a quitté l'amalgame, en fixant, avec de la colle, le taffetas au milieu du frottoir; — 2°. que la surface du taffetas, qui touche le verre, soit unie & sans irrégularités; — 3°. que le taffetas soit tendu, afin qu'il ne puisse se mettre en plis; mais il y avoit fait usage d'une autre manière, qui m'a paru cependant moins facile pour s'en servir. J'ignore de quelle manière il les fait à présent.

La manière de fixer le taffetas avec de la colle ou quelque vernis me paroissoit alors assez bonne: j'ai fait faire de cette manière une paire de frottoirs, mais ils ne m'ont pas satisfait aussi bien que les autres, à plusieurs égards. Je ne vous exposerai pas à présent les défauts que j'y ai observés, craignant que cette lettre ne devienne trop longue.

Vous prendrez sûrement plus d'intérêt de savoir la comparaison de l'effet de nos frottoirs avec celui des meilleurs frottoirs dont on se sert en Angleterre. Etant à Londres en juillet & août dernier, j'ai vu chez leurs auteurs les deux méthodes qu'on a là d'exciter les cylindres de verre, dont les physiciens anglois se servent généralement. M. *Nairne* se sert encore de la méthode qu'il a décrite (voyez *the descriptions & Nairne's électrical machine*, page 55, 16) employant du taffetas noir, qui ne paroît pas différer du taffetas ordinaire. Il en couvre tout le frottoir, & la surface portée du cylindre à-peu-près jusqu'au point absorbant du conducteur. Son amalgame est composé de zinc & de mercure, & ne paroît pas différer beaucoup de l'amalgame de Higgins (*Philos. Transac. for the Year*, 1778, vol. LXVIII, pag. 561). Il ne l'applique pas sur le frottoir, mais il en fixe une couche très-mince sur un morceau de cuir, avec lequel il frotte le verre de tems en tems. De cette manière le frottoir acquiert de très-petites parcelles d'amalgame que le cylindre acquiert premièrement du cuir amalgamé, & qu'il porte sur le frottoir.

Les frottoirs de M. *Nicholson* ne m'ont pas paru différer de ceux de Nairne, mais sa méthode d'appliquer l'amalgame diffère, en ce qu'il graisse auparavant le cylindre avec de la graisse de chandelle, comme il l'a décrit dans les *Philos. Transac. for the Year*, 1789, vol LXXIX part. II, pag. 273.

Pour comparer l'effet de mes frottoirs avec celui des frottoirs de M. Nairne, j'ai acheté à Londres, chez M. Nairne, une machine à cylindre, telle qu'il l'a décrite dans sa description susdite, & lui ayant communiqué en même-tems mon dessein, je l'ai prié de me choisir un cylindre qui donnât le meilleur effet. J'ai commencé ces expériences comparatives avec un frottoir fait suivant ma construction à la machine de M. Nairne, & pourvu du taffetas dont je me sers ordinairement.

J'ai

Digitized by Google

J'ai comparé l'effet de ces deux frottoirs, qui avoient la même grandeur, de la même manière que j'ai décrit dans ma lettre précédente, en chargeant une bouteille jusqu'à un certain degré; j'étois surpris de voir que cette bouteille fût chargée presque aussi vîte dans le commencement, par le frottoir de M. Nairne, que par le frottoir fait suivant ma construction. Le seul avantage du dernier consistoit en ce que son effet étoit plus constant, & qu'on n'avoit pas besoin de renouveller souvent l'amalgame.

Comme j'avois essayé auparavant une paire de frottoirs, faits suivant la construction de M. Nairne, & pourvue du taffetas noir de France, qu'on vend ordinairement ici, y ayant appliqué l'amalgame de zinc & de mercure suivant sa méthode, & n'en ayant obtenu qu'à peu-près la moitié de l'effet de mes frottoirs, je crus que le meilleur effet du frottoir de la machine de M. Nairne devoit être attribué, soit à la différence de son taffetas, ou à son amalgame, ou à tous les deux. Pour examiner ce qui en étoit, j'ai fait construire pour ma machine à plateaux de 32 pouces de diamètre, une paire de frottoirs, suivant la construction de M. Nairne, en y employant du même taffetas que je m'étois procuré chez lui. J'y appliquai aussi son amalgame de sa manière. Lorsque l'effet en étoit aussi grand qu'il m'a été possible d'en obtenir, il différoit néanmoins plus d'un quart de l'effet de mes frottoirs. J'observois aussi que cet effet étoit de très-peu de durée, étant moins constant encore qu'à la machine de Nairne.

Cherchant alors la cause qui fait que les frottoirs suivant la construction de Nairne, ne satisfont pas aussi bien à ma machine à plateaux qu'à la machine à cylindre de Nairne, & répétant dans cette intention les expériences comparatives des différens frottoirs avec le cylindre, j'observai, — 1°. que le taffetas ciré de mes frottoirs ne touchoit pas toute la surface frottée du cylindre, à cause que le diamètre du cylindre au milieu de sa largeur est plus petite que vers les extrémités, & qu'il n'est en aucun endroit parfaitement rond; ce qui fait que sa surface est si inégale, que le taffetas ciré ne peut toucher le cylindre, sur-tout quand il est tourné, le taffetas n'étant pas assez flexible pour cet effet. Le taffetas noir de M. Nairne au contraire, étant très-flexible, le touche par-tout. — 2°. Cette même inégalité du cylindre empêche que l'amalgame de notre frottoir ne touche pas toujours le cylindre, quand il est tourné, parce que l'amalgame se trouve ici sur le cuir, qui est trop peu flexible & aussi trop peu élastique pour cet usage : mais sur le frottoir de M. Nairne l'amalgame, par sa manière de l'appliquer, se place sur cette partie du taffetas qui couvre le cuir du frottoir, sans y être lié, & qui s'applique, par l'attraction, au verre; ce qui fait que l'amalgame, dans ce cas, touche & frotte continuellement le cylindre. C'est à ces deux circonstances, & sur-tout à la dernière que j'attribue la

Digitized by Google

raiſon qu'au ſeul cas qu'on faſſe ces expériences comparatives avec un cylindre comme celui de Nairne, l'effet d'un frottoir de Nairne eſt égal pour quelque tems à l'effet d'un frottoir de notre conſtruction ; parce que l'inégalité ſuſdite du cylindre empêche le dernier de faire tout ſon effet.

J'ai fait faire enfin un frottoir ſuivant ma conſtruction, très-doux & très-élaſtique en même-tems, pour que l'amalgame touche le cylindre par-tout, quand il eſt tourné: mais tout ce que j'ai eſſayé juſqu'ici pour cet effet, a été ſans fruit, & je n'ai pu obtenir par cette raiſon une excitation du cylindre plus forte que par le frottoir de Nairne ; de façon que je le conſidère comme le meilleur pour les cylindres faits comme ceux de Nairne, qui ne ſont pas parfaitement ronds; mais je ne doute cependant pas qu'un frottoir de notre conſtruction ne ſatisfaſſe mieux que celui de Nairne à un cylindre qui ſeroit parfaitement cylindrique, parce qu'il eſt tout-à-fait décidé, par les expériences dont je viens de parler, que ces frottoirs ſuivant la conſtruction de Nairne perdent beaucoup en comparaiſon des nôtres quand ils ſont employés pour frotter des plateaux.

Je m'étois propoſé d'ajouter ici la comparaiſon de l'excitation obtenue par mes frottoirs avec celle que M. Nicholſon a obtenue par ſa méthode d'exciter un cylindre, ſuivant l'effet qu'il en a décrit dans les *Philoſoph. Tranſact. l. c.* mais comme je ſuis obligé d'entrer en même-tems dans la diſcuſſion de pluſieurs articles, pour que cette comparaiſon fût mieux fondée, je ſens que cette Lettre deviendroit par-là trop longue, je le différerai donc pour une autre occaſion. Je dirai ici ſeulement, que quel que puiſſe être l'effet de cette méthode d'exciter en employant des cylindres, elle ne ſatisfait pas mieux que celle de Nairne pour l'excitation des plateaux ; ce que j'ai appris par des expériences réitérées avec autant de ſoin qu'il m'a été poſſible d'y donner.

Avant de finir cette Lettre, il faut encore répéter, pour ceux qui deſireroient de ſe faire des frottoirs, ſuivant la conſtruction de nos frottoirs, que le choix du taffetas eſt un point auſſi eſſentiel pour avoir le plus grand effet des frottoirs que je viens de décrire, que pour ceux que j'ai décrits dans ma Lettre précédente. Je me ſuis ſervi pour la machine teylerienne du taffetas ciré, dont j'ai parlé (page 291), mais j'ai eſſayé auſſi pluſieurs autres eſpèces de taffetas de différentes manufactures.

J'ai vu les taffetas de la plus grande portée, & j'ai appris par-là que le taffetas, pour ſatisfaire au mieux, doit avoir les qualités ſuivantes : 1°. qu'il ſoit bien électrique, c'eſt-à-dire, qu'il ne conduiſe abſolument pas l'électricité ; & par conſéquent qu'il ne ſoit pas ſujet à attirer l'humidité de l'air ; 2°. qu'il n'ait point, ou au moins fort peu d'inégalités, ſur-tout à la ſurface qui touche le verre ; 3°. qu'il ne ſoit pas roide, ou au moins auſſi peu qu'il ſoit poſſible de l'avoir, afin que ſa roideur, de même que l'inégalité de ſa ſurface, ne l'empêche pas de toucher égale-

Digitized by Google

ment le verre frotté ; 4°. qu'il ne ſoit pas trop épais, puiſqu'alors le pli du taffetas qu'on fait à l'endroit où le taffetas eſt fixé au frottoir ſe lève trop ſur le cuir ; ce qu'il eſt néceſſaire d'éviter (*voyez* ſect. V). 5°. Le taffetas ne doit pas être ſi mince, que le fluide électrique le traverſe pour ſe rendre ſur la partie antérieure du frottoir ; ce qui n'arrive que très-rarement quand le taffetas eſt huilé ou verniſſé. C'eſt après un très-grand nombre d'expériences, que tout le taffetas, ſoit qu'il ſoit verniſſé, ou huilé, ou ciré proprement dit, ſatisfait également, pourvu qu'il ait toutes les qualités ſuſdites.

Tout le taffetas qui ne m'a pas ſatisfait, manquoit de l'une ou de l'autre de ces qualités. Le taffetas huilé qu'on vend à Londres ſous le nom de *oiled ſilk*, conduit ordinairement plus ou moins le fluide électrique ; & quand il ne le conduit pas, il a encore le défaut que la ſurface la plus unie eſt trop gluante, ainſi qu'il s'attache trop au verre ; & l'autre ſurface eſt trop peu égale. J'ai eſſayé pluſieurs autres eſpèces de taffetas, que j'ai fait chercher dans différentes boutiques à Amſterdam, & qu'on diſoit être du taffetas ciré, mais qui conduiſoit auſſi pour quelque partie le fluide électrique. Le taffetas ciré, qu'on fait à *Zeiſt*, à trois lieues d'Utrecht, dont pluſieurs électriciens ſe ſervent à Amſterdam, a trop d'inégalités, & eſt auſſi ordinairement trop épais, & par-là moins convenable pour être appliqué au frottoir comme il faut. Le taffetas noir ordinaire, comme auſſi celui dont M. Nairne ſe ſert, appliqué à nos frottoirs au lieu de taffetas ciré, eſt trop mince pour une excitation ſi forte que la nôtre, ainſi que le fluide électrique traverſe le taffetas près de la partie antérieure du frottoir, & retourne vers lui en forme d'une grande quantité de rayons, qui ſont viſibles dans l'obſcurité par toute la longueur du frottoir. J'ai eſſayé ſi ce défaut du taffetas ordinaire pourroit être évité en employant une étoffe de ſoie plus épaiſſe, & j'ai pris pour cette raiſon le ſatin. Le fluide électrique ne le perce pas ; mais le ſatin a l'inconvénient d'être trop épais, & ne peut pas être fixé par cette raiſon ſur le frottoir comme il faut. De plus ſi même le taffetas & le ſatin n'avoient pas les défauts ſuſdits, ils ne pourroient néanmoins ſervir ſi bien aux frottoirs électriques, que dans des pays plus ſecs que le nôtre, puiſque chez nous la ſoie eſt ſouvent trop humide pour iſoler.

Ayant porté mes recherches pour perfectionner & comparer les frottoirs électriques, auſſi loin qu'il m'a été poſſible, j'expoſe à préſent les réſultats que j'ai vus bien des fois, & dont je ſuis tout-à-fait aſſuré, ainſi que j'oſe promettre à tous ceux qui ſuivront dans la conſtruction des frottoirs pour des machines à plateaux, les principes que j'ai expoſés, & qui auront ſoin d'éviter les défauts des frottoirs ordinaires, que j'ai décrits, auront autant d'effet de leurs frottoirs que moi, pourvu que les plateaux ſoient d'un verre propre à être excité ; on en pourra cependant varier la conſtruction de différentes manières, & on pourra rendre l'appareil pour

Digitized by Google

appliquer & presser les frottoirs, moins coûteux, sans perdre par-là beaucoup d'effet, si on se tient seulement aux règles que j'ai établies. J'ai vu déjà avec plaisir, que les principes que j'ai exposés dans ma Lettre précédente, sont adoptés par plusieurs électriciens, & qu'on a en général gagné plus de force, à mesure qu'on les a suivis de plus près.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Haerlem, le 28 Décembre 1790.

EXPÉRIENCES ET OBSERVATIONS

Sur la dissolution des Métaux dans les Acides, & leurs précipitations, avec l'exposition d'un nouveau menstrue acide composé & utile dans quelques opérations thecniques du départ des Métaux;

Par M. J. KEIR, *Membre de la S. R. (extrait des Transactions Philosophiques).*

Ce Mémoire a été lu à la Société Royale le 20 Mai 1790.

JE me propose dans l'écrit suivant de rapporter deux sortes d'expériences, les unes pour montrer les effets d'un mêlange des acides vitriolique & nitreux dans la dissolution des métaux, & les autres pour décrire quelques phénomènes curieux qui ont lieu dans la précipitation de l'argent, de sa dissolution dans l'acide nitreux par le fer & par quelques autres substances. J'espère dans un autre Mémoire subséquent de continuer l'objet des dissolutions métalliques (1) & de leur précipitation, 1°. en ajoutant quelques expériences sur les quantités & les espèces de gaz produits par la dissolution de différens métaux dans différens acides, eu égard aux circonstances; 2°. en soumettant certaines propositions géné-

---

(1) Le mot anglois *solution* a deux significations en Chimie, l'une qui exprime l'acte de la dissolution, comme quand on dit, « qu'une solution est une opération » chimique »; & l'autre qui dénote la substance dissoute dans son menstrue, comme » une solution d'argent dans l'acide nitreux ». Quant au mot *dissolution*, la dénomination françoise est également équivoque dans les deux sens ci-dessus mentionnés. En traitant un objet dans lequel il est souvent nécessaire d'employer ces mots quelquefois dans la même phrase, j'ai cherché à éviter la confusion, en employant le mot de *solution* pour exprimer la substance dissoute dans son menstrue, & le mot *dissolution* pour dénoter l'acte même du dissolvant.

Digitized by Google

rales qui ſemblent ſe déduire des faits rapportés, & enfin en terminant par quelques réflexions relatives à la théorie de la diſſolution métallique & de la précipitation.

PREMIÈRE PARTIE.

Sur les effets d'un compoſé des Acides vitriolique & nitreux, eu égard à diverſes circonſtances dans la diſſolution des Métaux.

SECTION PREMIÈRE.

Du mélange d'Huile de Vitriol & de Nitre.

1°. On connoît les travaux des chimiſtes & leurs recherches ſur les propriétés des acides & d'un de leurs compoſés connu ſous le nom d'*eau régale*; mais il reſte encore à examiner non-ſeulement diverſes autres combinaiſons de différens acides, mais encore les changemens des propriétés qu'éprouvent les acides mêlangés, par la difference des circonſtances, ſur-tout par la *concentration*, la *température*, & ce qu'on appelle proprement ou improprement la phlogiſtication.

2°. Comme j'aurai ſouvent occaſion de parler de la *phlogiſtication* ou *déphlogiſtication* des acides, je dirai que par ces termes j'entends ſeulement un certain état ou qualité de ces corps, mais ſans aucune explication théorique. Ainſi on peut dire que l'acide vitriolique eſt phlogiſtiqué par l'addition du ſoufre ou d'une matière inflammable, par laquelle il eſt converti en acide ſulfureux, ſans déterminer ſi ce changement eſt cauſé par l'addition d'un prétendu principe *phlogiſtique*, comme le penſe un certain ordre de chimiſtes, ou par l'addition d'une ſubſtance inflammable obtenue en retirant de l'acide une portion de ſon principe aéré, ce qui fait prédominer le ſoufre, autre principe du même acide, comme le prétendent d'autres chimiſtes. Il ſeroit à deſirer que les mots fuſſent totalement indépendans de la théorie, que les chimiſtes qui diffèrent les uns des autres, dans quelques points de pure ſpéculation, puſſent cependant tenir le même langage, & rapporter leurs faits & leurs obſervations, ſans détourner ſans ceſſe l'attention par les explications qui ont été imaginées. Quant à préſent nous ne pouvons choiſir qu'entre les termes dérivés de l'ancienne théorie & ceux qui ont été propoſés par les auteurs d'une nouvelle nomenclature. Je prends le premier parti, non par une prédilection de cette théorie, mais parce qu'étant adoptée depuis long-tems par les chimiſtes, j'aurai l'avantage de me faire entendre par les deux partis, & ſur-tout parce qu'en employant les termes de l'ancienne théorie, j'ai la liberté de les circonſcrire, & de ne leur attribuer qu'une ſimple déſignation des faits & de l'état actuel des corps, pendant que le langage & la théorie des chimiſtes antiphlogiſtiques étant dans une dépendance réciproque, on ne peut les ſéparer, & que les termes qu'ils

Digitized by Google

adoptent ne peuvent ſervir à une ſimple expoſition des faits, indépendante de tout développement théorique. C'eſt ainſi que le terme *phlogiſtication* dans le ſens que je l'emploie, exprime, non la préſence ou l'exiſtence d'un principe hypothétique d'inflammabilité, mais une certaine qualité bien connue des acides & des autres corps qui leur eſt communiquée par l'addition de pluſieurs ſubſtances inflammables actuelles. Ainſi l'acide nitreux acquiert une qualité phlogiſtique par l'addition d'un peu d'eſprit-de-vin, ou par la diſtillation avec quelque ſubſtance inflammable.

3°. Il n'y a point de ſubſtance dont les chimiſtes & les artiſtes faſſent plus ſouvent uſage que de l'acide vitriolique & de celui du nitre; cependant j'ai trouvé qu'un mêlange de ces deux acides concentrés poſsède des propriétés, que chacun de ces deux acides pris ſéparément & au même degré de concentration, n'a point & qu'on ne pourroit point facilement déduire *à priori* en partant de nos connoiſſances actuelles en chimie.

4°. Ayant trouvé par quelques eſſais préliminaires que l'huile de vitriol dans laquelle on avoit fait diſſoudre du nitre, étoit propre à diſſoudre l'argent avec facilité & en abondance, pendant qu'il n'attaque point le cuivre, le fer, le plomb, le régule de cobalt, l'or & la platine, j'ai conçu que ce mêlange pouvoit ſervir dans quelques cas du départ de l'argent, combiné avec le cuivre ou avec quelqu'un des autres métaux dont je viens de parler. Ayant obſervé auſſi que le pouvoir diſſolvant d'un mêlange des acides vitriolique & nitreux varie beaucoup ſuivant les divers degrés de concentration & de phlogiſtication, j'ai cru me devoir livrer à cet objet de recherches, propres à répandre de nouvelles lumières ſur la théorie de la diſſolution des métaux dans les acides. C'eſt dans cette vue que j'ai fait les expériences ſuivantes.

5°. J'ai mis dans une cornue à long cou 100 grains peſans d'huile (1) de vitriol à la denſité ordinaire à laquelle on le prépare en Angleterre, c'eſt-à-dire, dont la gravité ſpécifique eſt à celle de l'eau comme 1,844 à 1, & 100 grains de nitre pur, qui a été diſſous dans l'acide à la chaleur du bain-marie. J'ai ajouté à ce mêlange 100 grains d'argent pris pour étalon, & la cornue ayant été miſe au bain-marie, on y a adapté un appareil pneumato-chimique pour recevoir l'air ou tout fluide gazeux qui pourroit ſe dégager.

L'argent a commencé à ſe diſſoudre & la ſolution a acquis la couleur d'un pourpre tirant ſur le violet. Il n'eſt paſſé ſous la cloche qu'un peu d'air commun de l'intérieur de la cornue, à raiſon de l'expanſion que la chaleur du bain-marie lui avoit fait éprouver, & quelques vapeurs nitreuſes qui ſe montroient dans la cornue, & qui ayant été

(1) Cette cornue, en y comprenant le cou, pouvoit contenir 1400 grains peſant d'eau, ou, ſuivant l'expreſſion de M. Prieſtley, 1400 grains meſure.

Digitized by Google

enſuite condenſées ont donné lieu à une aſcenſion de l'eau le long du cou de la cornue & l'ont fait mêler avec cette ſolution. Le reſte de l'argent non diſſous a été ſéparé & peſé, & il s'eſt trouvé qu'il avoit perdu 39 grains; mais probablement il en auroit été diſſous davantage ſi l'opération n'avoit pas été interrompue par l'aſcenſion de l'eau dans la cornue.

6°. Dans le même appareil, 200 grains d'argent pris pour étalon ont été ajoutés à un mêlange de 100 grains de nitre précédemment diſſous dans 200 grains peſant d'huile de vitriol, & dans ce nouveau, l'argent a perdu 92 ſans produire aucun air ni fluide gazeux. La ſolution qui étoit d'un violet pourpre, ayant été verſée hors de la cornue, étant encore chaude (car avec une ſi grande proportion de nitre, de tels mêlanges, ſur-tout après qu'ils ont diſſous l'argent, ſont ſujets à ſe congeler au moindre froid) pour en ſéparer l'argent qui n'avoit point été diſſous, & ayant été remiſe dans la cornue ſans argent, j'ai verſé 200 grains peſans d'eau dans la cornue, ce qui a produit une forte effervescence, & il s'eſt élevé 3100 grains peſant de gaz nitreux ſous la cloche. En verſant deux cens grains d'eau de plus dans la cornue, il s'eſt élevé 600 grains du même fluide gazeux. Des additions ultérieures d'eau n'ont plus produit de dégagement de gaz, & l'argent ayant été encore plongé dans cette ſolution ainſi délayée, n'a plus produit aucune effervescence ſenſible, & n'a plus perdu que deux grains de ſon poids.

7°. Dans le même appareil, 100 grains d'argent pris pour étalon ont été expoſés à un mêlange de 30 grains de nitre diſſous dans 200 grains peſant d'huile de vitriol, & dans cette opération, 80 grains d'argent ont été diſſous pendant qu'en même-tems il s'eſt élevé 4500 grains peſant de gaz nitreux ſous la cloche. Lorſque l'argent non diſſous a été ôté, 200 grains d'eau ont été ajoutés à la ſolution, qui étoit d'une couleur violette, & par le mêlange des deux fluides il eſt ſurvenu une effervescence; mais il ne s'eſt dégagé qu'un petit nombre de bulles de gaz nitreux.

8°. Dans le même appareil, 100 grains d'argent pris toujours au même titre ont été plongés dans un mêlange de 200 grains peſant d'huile de vitriol, de 200 grains de nitre & de 200 grains d'eau, & dans cette opération il s'eſt diſſous 20 grains d'argent ſans aucune émiſſion ſenſible d'air ou de gaz.

9°. Dans ces expériences le cuivre contenu dans l'argent pris pour étalon, a communiqué une couleur rouge à la maſſe ſaline qui s'eſt formée dans cette ſolution, & c'étoit comme du cuivre calciné dont étoit parſemé le ſel d'argent. Je n'ai point apperçu d'autre différence entre les effets de l'argent pur & de l'argent pris pour étalon, diſſous dans cet acide.

10°. J'ai alors plongé de l'étain dans le même mêlange d'huile de

Digitized by Google

vitriol & de nitre, l'appareil étant le même ainſi que toutes les autres circonſtances, en prenant toujours ſoin d'ajouter plus de métal qu'il ne pouvoit s'en diſſoudre, afin qu'en peſant le reſte on pût déterminer la quantité qui peut être diſſoute, comme je l'ai fait à l'égard de l'argent. Voici les réſultats que j'ai obtenus.

11°. L'étain n'a point été diſſous ni calciné par les mêlanges faits dans la proportion de 200 grains d'huile de vitriol à 200 grains de nitre, ni par aucun autre mêlange dans la proportion de 200 grains d'huile de vitriol à 150 grains de nitre, & par conſéquent il ne s'eſt dégagé aucun gaz dans ces deux opérations.

12°. Avec un mêlange dans la proportion de 200 grains d'huile de vitriol & 100 grains de nitre, l'étain a commencé auſſi-tôt à être attaqué; mais il ne s'eſt dégagé aucun fluide gazeux qu'après deux heures de digeſtion dans l'huile bouillante; ce dégagement a alors commencé & a donné une apparence de glace au mêlange, qui étoit d'une couleur blanche opaque à cauſe de la poudre d'étain qui y étoit répandue. Dans cette expérience la quantité d'étain ainſi calcinée étoit de 73 grains, & la quantité de gaz nitreux dégagé durant cette action du menſtrue ſur l'étain a été de 8500 grains meſure. Alors en verſant 200 grains d'eau dans la cornue, une nouvelle efferveſcence eut lieu entre l'eau & la maſſe opaque blanche, & il paſſa 4600 grains de gaz nitreux ſous la cloche.

13°. Avec un mêlange dans la proportion de 100 grains d'huile de vitriol à 200 grains de nitre, il y eut 30 grains d'étain qui furent diſſous ou calcinés, & le gaz nitreux, qui commençoit à ſe dégager beaucoup plutôt que dans la dernière expérience où il y avoit une plus grande proportion de nitre, fut porté à 6300 grains. L'eau ajoutée à cette ſolution de l'étain, ne produiſit aucune efferveſcence.

14°. Avec un mêlange dans la proportion de 200 grains d'huile de vitriol, 200 grains de nitre & 200 grains d'eau, il y eut 133 grains d'étain qui furent diſſous avec une efferveſcence violente & un dégagement de 6500 grains de gaz nitreux.

15°. Les divers mêlanges ci-deſſus avec différentes proportions de nitre & d'huile de vitriol au moyen de la chaleur du bain-marie calcinèrent le mercure en une poudre blanche verdâtre. Le nickel fut auſſi en partie calciné & en partie diſſous par ces mêlanges. Je n'apperçus point qu'aucun autre métal en fût attaqué, à cela près que les ſurfaces de quelques-uns étoient ternies.

16°. Ces mêlanges d'huile de vitriol & de nitre étoient ſujets à ſe congeler par l'action du froid, ceux ſur-tout qui avoient une grande proportion de nitre. Ainſi un mêlange de 1000 grains d'huile de vitriol & 480 grains de nitre, après avoir reſté fluides pluſieurs jours dans une fiole qui n'étoit pas aſſez exactement fermée pour empêcher entièrement le paſſage de quelques vapeurs blanches, ſe congelèrent à la tempérnture de 55° du

Digitized by Google

du thermomètre de Farenheit, pendant qu'une certaine partie du même liquide ayant été mêlée avec partie égale d'huile de vitriol ne fut glacée qu'à 45° du froid. La congélation eſt favoriſée par l'expoſition à l'air, qui fait élever les vapeurs blanches, & ſert à abſorber l'humidité, ou par toute autre dilution légère dans l'eau.

17°. La dilution de cet acide compoſé avec plus ou moins d'eau altère beaucoup ſes propriétés diſſolvantes. C'eſt ainſi qu'on a obſervé que dans un état de concentration il n'agit point ſur le fer; mais en ajoutant l'eau, il acquiert la propriété de diſſoudre ce métal, avec des variétés ſuivant la proportion d'eau ajoutée. Ainſi en ajoutant à deux meſures de cet acide compoſé une meſure d'eau, la liqueur devient propre à calciner le fer, & à former avec lui une poudre blanche, mais ſans efferveſcence. Avec une égale quantité d'eau, l'efferveſcence eſt produite. Avec une plus grande proportion d'eau, le fer donne auſſi une couleur brune à la liqueur, telle que l'acide nitreux phlogiſtiqué en reçoit du fer, ou qu'elle la communique à une ſolution de vitriol martial dans l'eau.

18°. La dilution avec l'eau rend cet acide compoſé capable de diſſoudre le cuivre & le zinc, & probablement les autres métaux qui ſont ſujets à l'action des acides vitriolique & nitreux étendus d'eau.

SECTION SECONDE.

Expoſition d'un nouveau procédé pour ſéparer l'Argent du Cuivre.

19°. La propriété qu'a la liqueur précédente de diſſoudre l'argent avec facilité ſans agir ſur le cuivre, la rend d'une application très-utile dans les arts. Parmi les manufactures de Birmingham, celle qui fabrique des vaiſſeaux d'argent recouvert de feuilles de cuivre eſt une des plus conſidérables. En taillant les plaques de métal pour leur donner des formes & le volume requis, il reſte des découpures qui ne ſont propres qu'à faire obtenir les deux métaux ſéparés l'un de l'autre. La méthode la plus facile & la plus économique de faire le départ de manière à ne rien perdre des deux métaux, eſt un objet de conſéquence pour les directeurs de cette manufacture. On met deux procédés en uſage pour cet objet; l'un eſt de faire fondre le mêlange avec du plomb, & de faire la ſéparation par la coupellation; l'autre eſt de diſſoudre les deux métaux dans l'huile de vitriol, à l'aide de la chaleur & en ſéparant enſuite le vitriol du cuivre par ſa diſſolution dans l'eau, du vitriol d'argent, qu'on ſépare enſuite & qu'on purifie. Dans la première de ces méthodes, il y a une perte conſidérable de plomb & de cuivre; & dans la ſeconde la quantité d'acide vitriolique employé eſt très-grande, parce qu'il s'en diſſipe beaucoup plus ſous la forme d'acide ſulfureux qu'il n'en reſte dans la compoſition des deux vitriols.

Digitized by Google

Il y a quelques années que je communiquai à un artiſte la méthode d'effectuer la ſéparation de l'argent & du cuivre par le compoſé ci-deſſus d'acide vitriolique & du nitre ; & comme j'ai appris que ce procédé étoit maintenant employé à Birmingham, je ne doute pas qu'il ne ſoit beaucoup plus économique, & il eſt certainement d'une exécution plus facile que toute autre méthode ; car il ne faut que mettre les morceaux de mêlange dans une terrine verniſſée, y verſer quelque peu de la liqueur acide, qui peut être dans la proportion de huit à dix livres d'huile de vitriol ſur une livre de nitre, de remuer le tout afin que les ſurfaces puiſſent être fréquemment expoſées à une partie nouvelle de la liqueur, & de ſeconder l'action par une douce chaleur, depuis 100° juſqu'à 200° du thermomètre de Farenheit. Quand la liqueur eſt preſque ſaturée, il faut précipiter l'argent au moyen du ſel commun, ce qui forme une lune cornée qu'on peut réduire aiſément en la faiſant fondre dans un creuſet avec une ſuffiſante quantité de potaſſe, & enfin en raffinant l'argent fondu, s'il eſt néceſſaire avec un peu de nitre qu'on a ſoin d'y verſer. De cette manière on peut obtenir l'argent aſſez pur, & le cuivre reſte ſans être altéré. On peut par une autre voie précipiter l'argent dans ſon état métallique, en ajoutant à la ſolution d'argent un petit nombre de pièces de cuivre, & une ſuffiſante quantité d'eau pour rendre la liqueur propre à agir ſur le cuivre.

La propriété que ce mêlange acide poſsède de diſſoudre l'argent avec une grande facilité & en une quantité conſidérable, le rendra probablement un menſtrue avantageux dans la ſéparation de l'argent d'avec les autres métaux, & comme les alchimiſtes ont diſtingué le diſſolvant propre de l'or ſous le titre *aqua regis*, on pourra donner à l'autre le nom *aqua reginæ*.

SECTION TROISIÈME.

Changement de propriétés communiqué au mêlange des Acides vitriolique & nitreux par la phlogiſtication.

20°. L'acide compoſé ci-deſſus peut être phlogiſtiqué par différens procédés. Je ne parlerai ici que de trois.

1°. En faiſant digérer cet acide compoſé avec le ſoufre par le moyen de la chaleur du bain marie, la liqueur diſſout le ſoufre avec effervescence, perd ſa propriété de donner une fumée blanche, & ſi la quantité de ſoufre eſt ſuffiſante, & la chaleur aſſez long-tems continuée, il ſe dégage des vapeurs nitreuſes & la liqueur prend une couleur violette.

2°. Si au lieu de diſſoudre le nitre dans l'acide vitriolique concentré, on impregne cet acide de gaz nitreux ou d'une vapeur nitreuſe, en faiſant paſſer ce gaz ou cette vapeur dans l'acide, le

Digitized by Google

composé ſera phlogiſtiqué, en ce qu'il ne contient pas l'acide nitreux entier, mais ſeulement ſa partie phlogiſtiquée ou ſon élément, le gaz nitreux, ſans la proportion d'air pur néceſſairepour le conſtituer en acide. Cette impregnation d'huile de vitriol avec le gaz nitreux ou la vapeur nitreuſe a été d'abord décrite & quelques-unes des propriéres de la liqueur impregnée, expoſées dans le volume III des expériences & obſervations ſur l'air, par M. Prieſtley.

3°. En ſubſtituant l'ammoniac nitreux au lieu du nitre pour le mêler avec l'huile de vitriol.

21°. Ce compoſé, préparé par quelqu'une de ces méthodes & ſur-tout par la première & la ſeconde, differe beaucoup dans ſes propriétés, à l'égard de ſon action ſur les métaux, de l'acide décrit dans la première ſection. On a obſervé que ce dernier compoſé a peu d'action ſur tous les autres métaux, excepté ſur l'argent, l'étain, le mercure & le nickel. D'un autre côté, le compoſé phlogiſtiqué agit non-ſeulement ſur eux, mais même ſur divers autres. Il forme avec le fer une belle couleur roſe, ſans l'action d'aucune chaleur artificielle, & il ſe précipite par le laps du tems une matière ſaline de couleur de roſe, qui eſt ſoluble dans l'eau avec une efferveſcence conſidérable. Elle diſſout le cuivre & prend alors ainſi que du régule de cobalt, de zinc & de plomb une teinte violette foncée. Le biſmuth & le régule d'antimoine ſont auſſi attaqués par cet acide phlogiſtiqué. Pour fixer plus exactement les effets de cet acide phlogiſtiqué ſur quelques métaux, j'ai fait les expériences ſuivantes avec une liqueur préparée en faiſant paſſer le gaz nitreux à travers l'huile de vitriol durant un tems conſidérable.

22°. A 200 peſans d'huile de vitriol impregnée de gaz nitreux, miſe dans une cornue à long cou, dont la capacité en comptant le même cou étoit de 1150 grains meſure, j'ai ajouté 144 grains d'argent pris pour étalon, & j'ai plongé l'embouchure de la cornue dans l'eau pour recevoir le gaz qui pourroit ſe dégager.

Cet acide commença à diſſoudre l'argent avec efferveſcence ſans l'application de la chaleur; la chaleur devint d'une couleur violette & la quantité de gaz nitreux reçu ſous la cloche fut de 14700 grains meſure. En peſant le reſte de l'argent, je trouvai que la quantité diſſoute étoit de 70 grains. Quand l'eau fut ajoutée à la ſolution, il ſe manifeſta une efferveſcence, mais il ne ſe dégagea qu'une petite quantité de gaz. Par le moyen de l'eau, une poudre ſaline blanche d'argent, ſoluble dans une plus grande quantité d'eau, fut précipitée de la même ſolution. La ſolution d'argent dans un état de ſaturation & lorſqu'elle n'eſt point délayée, ſe gêle facilement à froid, & quand elle eſt délayée à un certain degré avec l'eau, elle donne des criſtaux feuilletés.

23°. Dans le même appareil & de la même manière, 100 grains

Digitized by Google

d'huile de vitriol impregnée servirent de menstrue au fer. Il se manifesta une effervescence sans l'action de la chaleur, la surface du fer prit une belle couleur rose ou rouge mêlée de pourpre ; & cette couleur pénétra par degrés toute la liqueur, mais disparut en laissant la cornue quelques-tems dans l'eau chaude. Malgré une effervescence considérable en apparence, la quantité d'air dégagée fut seulement de 400 grains ; un quart étoit de gaz nitreux & l'autre de gaz phlogistiqué. La solution fut alors versée dans une cornue, & il se trouva que le fer avoit seulement perdu deux grains de son poids. La solution fut remise dans la cornue sans le fer, & on y ajouta 200 grains d'eau, sur quoi il se précipita immédiatement une poudre blanche qui fut redissoute avec effervescence. Après que deux mille grains pesant d'air nitreux eurent été dégagés sans l'action de la chaleur, la cornue fut mise au bain-marie qui rendit l'effervescence si forte que la liqueur s'échappa par le cou de la cornue, & qu'on ne put point déterminer la quantité de gaz dégagé.

24°. De la même manière, 11 grains de cuivre furent dissous dans 100 grains d'huile de vitriol impregnée, la solution étoit d'une couleur violette foncée & devint enfin trouble. La quantité de gaz nitreux dégagée fut de 4700 grains. Après avoir ôté le cuivre & ajouté 200 grains d'eau à la solution, ce qui produisit une effervescence, le dégagement de 1700 grains de gaz nitreux & le développement d'une couleur bleue dans la solution.

25°. Dans le même appareil & de la même manière, on fit agir 100 grains d'huile de vitriol impregnée sur de l'étain, qui perdit par-là 16 grains de son poids, pendant que la liqueur acquit une couleur violette & devint trouble par la suspension de la chaux de l'étain, & il se dégagea 4100 grains d'air nitreux sans l'action de la chaleur & une autre quantité égale à 4900 grains après que la cornue eût été mise au bain-marie (1).

26°. Du mercure ajouté à l'huile de vitriol impregnée forma une liqueur trouble blanche & épaisse qu'on rendit claire, par l'addition d'huile de vitriol non impregnée. Dans peu de tems, ce mêlange continuant d'agir sur le reste du mercure, prit une couleur pourpre. Le mercure attaqué tomba au fond du verre sous la forme d'une poudre blanche, & la liqueur pourpre, mêlée avec une solution de sel commun dans l'eau, ne parut contenir aucune partie du mercure dans un état de dissolution.

27°. Le gaz nitreux dont l'huile de vitriol est impregnée ne paroît pas disposé à quitter l'acide par son exposition à l'air ; mais en ajoutant l'eau à l'acide impregné, le gaz est soudainement dégagé avec effervescence & en vapeurs rouges par son mêlange avec l'air atmosphérique.

(1) On doit toujours entendre grains mesure. *Note du Traduct.*

Digitized by Google

En ajoutant 240 grains d'eau à 60 grains d'huile de vitriol impregnée, il s'eſt dégagé 2300 grains de gaz nitreux ; mais comme l'action des deux liqueurs eſt inſtantanée, la quantité de gaz dégagée de la cornue avant l'immerſion de ſon cou dans l'eau de l'appareil pneumato-chimique doit avoir été conſidérable. Tout le gaz n'eſt pas cependant dégagé par le moyen de l'eau, car le reſte de la liqueur diſſout 5 grains de cuivre, pendant qu'il ſe dégage 800 grains meſure de gaz nitreux.

28°. Voici le réſultat des expériences précédentes.

1°. Un mêlange des acides vitriolique & nitreux, dans un état concentré, a la propriété particulière de diſſoudre abondamment l'argent.

2°. Il attaque principalement & calcine l'étain, le mercure, le nickel ; il diſſout cependant en petite quantité ce dernier, & il n'agit que très-peu ou point du tout ſur les autres métaux.

3°. La quantité de gaz produit pendant la diſſolution du métal, relativement à la quantité du métal qui eſt diſſous, eſt plus grande lorſque la proportion du nitre à l'acide vitriolique eſt plus petite que quand elle eſt plus conſidérable ; & lorſque les métaux ſont diſſous par des mêlanges qui contiennent beaucoup de nitre, & qu'il ne ſe dégage que peu de gaz, la ſolution elle-même ou le ſel métallique qui s'y forme produit une grande quantité de gaz par ſon mêlange avec l'eau.

4°. La dilution dans l'eau rend le mêlange concentré moins propre à diſſoudre l'argent, mais plus propre à agir ſur les autres métaux.

5°. Ce mêlange des acides vitriolique & nitreux très-concentré prend une couleur pourpre ou violette lorſqu'il eſt phlogiſtiqué, ſoit par l'addition des ſubſtances inflammables comme le ſoufre, ſoit par ſon action ſur les métaux, ou par une très-forte impregnation d'huile de vitriol avec le gaz nitreux (1).

6°. On a trouvé que la phlogiſtication communiquoit au mêlange la propriété de diſſoudre, quoiqu'en petite quantité, le cuivre, le fer, le zinc, le régule de cobalt.

7°. L'eau chaſſe d'un mêlange très-phlogiſtiqué des acides vitriolique & nitreux concentrés ou d'une huile de vitriol impregnée de gaz nitreux une grande partie du gaz contenu ; ce gaz par conſéquent ne peut être retenu en même quantité par les acides délayés que par les acides concentrés. L'eau s'unit avec un mêlange d'huile de vitriol & de nitre ſans aucune efferveſcence conſidérable.

---

(1) Le docteur Prieſtley a eu connoiſſance de cette couleur communiquée à l'huile de vitriol par l'impregnation de gaz nitreux ou de la vapeur, ainſi que par l'efferveſcence produite en ajoutant l'eau à la liqueur impregnée. *Voyez* Expériences & Obſervations, vol. III, pag. 129 & 217 dans l'ouvrage anglois.

Digitized by Google

29°. Je joindrai à ces observations un autre fait, savoir, que quand on ajoute à un mêlange d'huile de vitriol avec le nitre une solution saturée de sel commun, il se produit une puissante eau régale, capable de dissoudre l'argent & la platine; & cette eau régale, quoique composée de liqueurs décolorées & libres de toute substance métallique, acquiert à la fois une couleur jaune vive & foncée. L'addition du sel commun au mêlange des acides vitriolique & nitreux concentrés produit une effervescence, mais non une couleur jaune, pour la production de laquelle toutefois une certaine proportion d'eau semble nécessaire.

SECONDE PARTIE.

De la précipitation de l'Argent, de sa solution par l'Acide nitreux, au moyen du Fer.

SECTION PREMIÈRE.

1°. Bergman rapporte qu'en ajoutant du fer à une solution d'argent dans l'acide nitreux, il ne s'en suit point de précipitation (1) quoique l'affinité du fer avec les acides soit plus forte, comme on le sait, que celle de l'argent, & quoique même à l'égard de l'acide nitreux, d'autres expériences prouvent l'affinité supérieure du fer; car comme le fer précipite le cuivre de cet acide, & comme le cuivre précipite l'argent, nous devons en conclure que l'affinité du fer l'emporte sur celle de l'argent (2).

---

(1) *Dissertatio de Phlogist. quantitate in Metallis.*

(2) Bergman a essayé différentes sortes de fer, & il croit en avoir trouvé deux qui étoient propres à précipiter l'argent; mais comme il n'a point découvert les circonstances suivant lesquelles la précipitation a quelquefois lieu & manque d'autres fois, il peut s'être trompé sur cette propriété particulière des deux sortes de fer. Je puis assurer que différentes sortes de fer que j'ai essayées ont toujours précipité l'argent dans certaines circonstances, & qu'elles ont toujours manqué de le précipiter dans certaines autres circonstances. Je ne connois point d'auteur qui ait fait mention de cet objet, sinon M. Kirwan, qui dans la conclusion de son ouvrage estimable sur les *Puissances attractives des Acides minéraux*, dit: « J'ai toujours trouvé que l'argent étoit facilement précipité de sa solution dans l'acide nitreux par le fer. La somme des affinités quiescentes étant 625 & celle des divellentes 746. Cependant M. Bergman observe qu'une solution très-saturée d'argent étoit très-difficile à précipiter, & seulement par quelques sortes de fer, même quoique la solution soit étendue d'eau & qu'on y ajoute une surabondance d'acide. La raison de ce phénomène curieux me paroît pouvoir être déduite d'une circonstance d'abord observée par Schéele, dans la dissolution du mercure, savoir, que l'acide nitreux quand il en est saturé, en dissoudra encore davantage dans son état métallique. La même chose a lieu dans la dissolution d'argent dans l'acide nitreux à l'aide d'une forte chaleur; car comme je l'ai remarqué précédemment, les dernières portions d'argent qu'on y plonge ne donnent point d'air, & par conséquent ne sont point déphlogistiquées. Maintenant ce composé de chaux d'argent & d'argent sous sa forme métallique, peut n'être point précipité par le fer,

Digitized by Google

J'ai desiré de découvrir les circonstances & de rechercher la cause autant que j'en suis capable, de cette irregularité & de l'exception aux loix généralement connues de l'affinité.

2°. J'ai fait digérer un morceau d'argent fin dans de l'acide nitreux pur & pâle, & pendant la dissolution & avant que la saturation fut complette, j'ai versé une portion de cette solution sur des morceaux de fil de fer bien net & nouvellement ratissé & mis dans un verre ordinaire, & j'ai observé une précipitation soudaine & abondante d'argent. Le précipité étoit d'abord noir; il prenoit ensuite une apparence argentée, & il recevoit un diamètre cinq ou six fois plus grand que le morceau de fil du fer qui en étoit enveloppé. L'action de l'acide sur le fer continuoit quelque tems, & il cessoit après cela. L'argent redissous, la liqueur devenoit claire & le fer restoit sans être attaqué au fond du verre où il se conservoit dans le même état plusieurs semaines sans éprouver aucun changement & sans opérer aucune précipitation d'argent.

3°. Quand la dissolution d'argent étoit complettement saturée, elle n'étoit plus affectée par le fer suivant l'observation de Bergman.

4°. Ayant trouvé que la solution attaquoit le fer & qu'il se produisoit une précipitation, avant sa saturation & non ensuite, j'ai desiré de savoir si la saturation étoit la circonstance qui empêchoit l'action & la précipitation. Dans cette vue, j'ai ajouté à une portion de la solution saturée, un peu d'acide nitreux, dont une partie avoit été employée à dissoudre l'argent, & dans ce mêlange où l'acide surabondoit, j'ai jetté un morceau de fer, mais il ne s'est point produit de précipitation.

5°. J'ai ajouté à une autre portion de la solution saturée d'argent un peu d'acide nitreux fumant, & j'ai trouvé en l'examinant que le fer précipitoit l'argent de ce mêlange & qu'on voyoit les mêmes phénomènes qu'avoit offerts la solution antérieurement à sa saturation.

6°. Il se produisoit les mêmes effets lorsque l'acide vitriolique étoit ajouté à une solution saturée d'argent & qu'on employoit ensuite le fer.

7°. J'ai ajouté un morceau de fer à une certaine quantité d'acide nitreux, dont une partie avoit servi à dissoudre l'argent, & pendant

---

l'argent sous sa forme métallique empêchant la chaux d'entrer en contact avec le fer & d'en extraire le phlogistique ». Je n'entrerai point ici dans l'explication de ces phénomènes; mais j'ai cru devoir rappeler ce qu'un chimiste aussi habile que Kirwan, a dit sur cet objet, afin que le Lecteur puisse voir l'état présent de la question. Je remarquerai seulement que l'explication précédente, n'étant point fondée sur aucune particularité dans la nature du fer, semble supposer que l'argent ne peut être aussi précipité de semblables solutions, sur lesquelles le fer ne peut agir, par aucun autre métal; mais ce n'est point-là le cas. Le cuivre & le zinc précipitent aisément l'argent de ces solutions.

Digitized by Google

que le fer se dissolvoit, j'ai versé dans la liqueur un peu de la solution saturée d'argent, sur quoi l'argent s'est à l'instant précipité; quoique quand le même acide avoit été précédemment mêlé avec la solution d'argent, & qu'on ajoutoit alors le fer au mêlange, il n'y eût point de précipitation.

8°. La quantité d'acide vitriolique ou d'acide nitreux fumant, nécessaire pour communiquer à la solution saturée d'argent la propriété d'être attaquée par le fer, varie suivant la concentration & le degré de phlogistication des acides ajoutés, de sorte qu'une quantité inférieure à celle qui est suffisante, ne produit aucun effet apparent. Néanmoins lorsque la solution d'argent est, par l'addition de ces acides, presque amenée à un état propre à la précipitation, l'addition de l'esprit-de-vin la rendra en peu de tems capable d'agir sur le fer.

9°. Il paroît donc qu'une solution d'argent n'est point précipitée par le fer à froid (1), à moins qu'elle ait une surabondance d'acide phlogistiqué.

10. La chaleur affecte l'action d'une solution d'argent sur le fer; car si on fait digérer le fer, à l'aide de la chaleur, dans une solution parfaitement saturée d'argent, comme l'est une solution de cristaux de nitre d'argent dans l'eau, l'argent se déposera dans son état métallique brillant sur différentes parties du fer, & le fer qui a été attaqué par cette solution paroîtra sous la forme d'une ochre jaune.

11°. Bergman rapporte qu'il a quelquefois observé de belles cristallisations ou végétations d'argent métallique, formées sur des morceaux de fer restés long-tems plongés dans une solution d'argent.

J'ai reconnu qu'aucun espace de tems ne peut effectuer cette précipitation, à moins que la solution ne soit dans un état presque suffisamment phlogistiqué pour être susceptible de la précipitation par le fer, mais non complettement phlogistiqué & de manière à produire cet effet immédiatement.

---

(1) Il a été dit, §. 4, que l'addition de l'acide nitreux déphlogistiqué à une solution saturée d'argent ne rend point la solution propre à une précipitation par le fer. Néanmoins comme cet acide dissout le fer, on peut y en ajouter ou telle quantité qu'elle surmonte la qualité opposée de la solution d'argent, de manière que l'acide soit propre à agir sur le fer; & pendant que ce métal est dissous, il phlogistique le mêlange qui devient alors propre à la précipitation, & il est dans le fait réduit aux mêmes circonstances qu'on l'a dit §. 7. On ne peut fixer les limites des quantités qui produisent ces changemens, parce qu'elles dépendent des degrés de concentration & de phlogistication des substances employées; & par conséquent toutes les fois qu'on dit qu'un changement est produit par une certaine substance, on entend qu'il peut être produit par quelque proportion & non par une proportion quelconque de cette substance. Si on ne fait point ces considérations, les personnes qui essayeront de répéter les expériences mentionnées dans le présent Mémoire, seront exposées à se tromper.

12°.

Digitized by Google

12°. La dilution avec une grande quantité d'eau semble disposer les solutions d'argent à être précipitées par le fer d'une manière plus aisée. Une solution d'argent qui n'agit point sur le fer, étant très-délayée, si on y tient un morceau de fer pendant plusieurs heures, donne un précipité d'argent sous la forme d'une poudre noire.

SECTION SECONDE.

Des altérations que le Fer éprouve à sa surface par l'action d'une solution d'Argent dans l'Acide nitreux, ou d'un Acide nitreux pur concentré.

13°. On a dit que quand le fer est exposé à l'action d'une solution phlogistiquée d'argent, il précipite à l'instant l'argent, il est lui-même attaqué ou dissous par la solution acide durant un certain tems plus ou moins long, suivant le degré de phlogistication, la quantité surabondante d'acide & d'autres circonstances; & qu'enfin la solution du fer cesse, l'argent précipité est dissous s'il y a un acide surabondant; la liqueur devient de nouveau claire & conserve seulement une couleur brune, parce qu'elle tient en dissolution du fer; pendant que le morceau de fer reste brillant & non changé au fond de la liqueur, où il n'est plus capable d'affecter la solution d'argent.

14°. J'ai versé une partie de la solution phlogistiquée d'argent qui avoit éprouvé les changemens, & qui avoit cessé d'agir sur un morceau de fer, dans un autre verre, & j'ai plongé un autre morceau de fil de fer récent dans la liqueur; sur quoi j'ai observé une précipitation d'argent, une solution d'une partie du fer, une redissolution de l'argent précipité, & une cessation de tous ces phénomènes avec le fer qui restoit brillant & intact au fond de la liqueur comme auparavant. Il parut alors que la liqueur n'avoit pas perdu sa proprieté d'agir sur du fer récent, quoiqu'il cessât d'agir sur le morceau qui avoit été exposé à son action.

15°. A un des morceaux de fer qui avoit été employé à la précipitation d'une solution d'argent, & qui avoit été débarrassé de cette même solution après qu'elle avoit cesse d'agir sur lui, j'ai ajouté une certaine quantité d'une solution phlogistiquée d'argent qui n'avoit jamais été exposée à l'action du fer, mais il n'est survenu aucune précipitation. Il paroît donc que le fer lui-même, pour avoir été employé une fois à précipiter une solution d'argent, n'étoit plus susceptible d'une action ultérieure sur une solution d'argent. Et il faut observer que cette altération étoit produite sans la moindre diminution de son éclat métallique & sans aucun changement de couleur. Cette altération cependant étoit seulement superficielle, comme on peut le supposer, car en frottant la couche altérée, on rendoit le fer susceptible d'agir de nouveau sur une

Digitized by Google

ſolution d'argent. Pour éviter la circonlocution, j'appellerai le fer ainſi affecté, du fer *altéré*, & le fer qui eſt net & qui n'a point été altéré, du fer *récent*.

16°. A une ſolution phlogiſtiquée d'argent dans laquelle un morceau de fer altéré brillant étoit reſté ſans action, j'ai ajouté un morceau de fer récent qui a été à l'inſtant enveloppé d'une maſſe d'argent précipité & attaqué à l'ordinaire; mais ce qui eſt très-remarquable, c'eſt que dans un quart de minute ou moins, le fer altéré a été ſoudainement couvert d'une autre couche d'argent précipité, & qu'il a été attaqué par la ſolution acide de même qu'un morceau récent. Dans peu de tems l'argent précipité a été diſſous comme à l'ordinaire, & deux morceaux de fer ont été réduits à un état altéré. Lorſqu'un nouveau morceau a été retenu dans la liqueur, de manière à ne point toucher les deux morceaux de fer altéré, ceux-ci néanmoins ont été attaqués par la ſolution acide & couverts ſoudainement d'argent précipité comme ci-devant; & ces phénomènes peuvent être répétés avec la même ſolution d'argent, juſqu'à ce que l'acide ſurabondant de la ſolution ſoit ſaturé par le fer; & alors la rediſſolution de l'argent précipité doit ceſſer.

17°. J'ai verſé une certaine quantité d'acide nitreux déphlogiſtiqué ſur un morceau de fer altéré, ſans qu'il ait été attaqué, quoique cet acide agît facilement ſur du fer récent, & lorſque à un acide nitreux déphlogiſtiqué avec un morceau de fer qu'on y avoit plongé, j'ai ajouté un morceau de fer récent, celui-ci a commencé immédiatement à ſe diſſoudre, & auſſi-tôt après le fer altéré a été attaqué auſſi par l'acide.

18°. J'ai verſé ſur un morceau de fer altéré une ſolution de cuivre dans l'acide nitreux; mais le cuivre n'a point été précipité par le fer, & le fer n'a pas non plus précipité le cuivre d'une ſolution de vitriol bleu.

19°. Du fer altéré a été attaqué par de l'acide nitreux phlogiſtiqué étendu d'eau, mais non par un acide rouge concentré qu'on ſait être fortement phlogiſtiqué.

20°. J'ai mis quelques morceaux de fil de fer récent dans de l'acide nitreux fumant concentré. Il ne s'en eſt ſuivi aucune action apparente; mais le fer s'eſt trouvé altéré de la même manière qu'il l'eſt par une ſolution d'argent, c'eſt-à-dire, qu'il eſt rendu non ſuſceptible d'être attaqué, ſoit par une ſolution phlogiſtiquée d'argent, ſoit par l'acide nitreux phlogiſtiqué.

21°. Le fer a été auſſi attaqué en reſtant plongé quelque tems dans une ſolution ſaturée d'argent, ſans qu'il ſe ſoit manifeſté aucune action viſible ſur lui.

22°. L'altération, ainſi produite ſur le fer, eſt très-ſuperficielle. Le

Digitized by Google

moindre frottement découvre le fer récent au-dessous de la surface & le soumet ainsi à l'action de l'acide.

Ce n'est pas sans difficulté par conséquent que ces morceaux de fer altéré peuvent être desséchés sans perdre leur propriété particulière. C'est pour cette raison que je les ai transportés en général hors de la solution d'argent ou de l'acide nitreux concentré dans une autre liqueur dont j'ai omis d'examiner les effets. On peut les transporter d'abord dans un verre d'eau & delà dans une liqueur qui doit être examinée. Mais il faut observer que si on les laisse rester long-tems dans l'eau, ils perdent leur propriété particulière ou leur altération. On peut les conserver dans leur état altéré, en les laissant dans l'esprit de sel ammoniac.

23°. A une solution de cuivre dans l'acide nitreux (qui étoit susceptible d'une précipitation facile par le fer récent) j'ai ajouté une certaine quantité de solution saturée d'argent. Un morceau de fer récent n'a précipité ni l'argent ni le cuivre, & l'addition d'une certaine quantité d'acide nitreux déphlogistiqué n'a point effectué cette précipitation.

24°. Une solution de cuivre formée en précipitant l'argent de l'acide nitreux au moyen du cuivre, n'a offert qu'une précipitation difficile & renitente par l'addition d'un morceau de fer récent, & le fer ainsi attaqué par l'acide a été changé en ochre.

25°. Une solution saturée d'argent ayant été précipitée en partie par le cuivre, a acquis la propriété d'agir sur du fer récent & de devenir par-là susceptible de précipitation.

26°. Du fer récent, plongé quelque-tems dans des solutions de nitre de plomb ou de nitre de mercure dans l'eau, n'a point occasionné aucune précipitation des métaux dissous, mais il est passé à l'état de fer altéré. Ces métaux ressemblent à cet égard à l'argent.

27°. Il est bien connu qu'une solution de vitriol martial, mêlée à une solution d'or dans l'eau régale, précipite l'or dans son état métallique. Je ne me ressouviens pas qu'une précipitation d'une solution d'argent par le même vitriol martial ait été observée. Cependant en versant une solution de vitriol martial dans une solution d'argent dans le même acide nitreux il se formera un précipité qui acquerra dans peu de minutes plus ou moins d'apparence métallique & qui est en effet de l'argent parfait. Quand les deux solutions sont concentrées, il surnage à la surface du mêlange une couche argentine brillante, ou bien les côtés du verre dans lequel se fait l'expérience sont argentés. Lorsqu'on emploie une solution phlogistiquée d'argent, le mêlange est noirci, comme cela arrive en général à une solution de vitriol martial, quand on y ajoute de l'acide nitreux phlogistiqué.

J'ai ajouté environ parties égales d'eau à un mêlange de solution

Digitized by Google

phlogiſtiquée d'argent & une ſolution de vitriol martial, dans leſquelles l'argent a été précipité, & j'ai fait digérer à l'aide de la chaleur le mêlange étendu d'eau, & par ce moyen la plus grande partie de l'argent précipité a été diſſoute de nouveau. Bergman a obſervé une ſemblable rediſſolution de l'or précipité par le vitriol martial, en faiſant bouillir le mêlange; mais il attribue la rediſſolution à la concentration de l'eau régale par l'évaporation. Comme cette explication ne s'accorde pas avec ma manière de voir, j'ai étendu le mêlange d'eau, & j'ai trouvé que la même rediſſolution avoit lieu, ſoit avec la ſolution d'argent, ſoit avec celle d'or. Mais il y avoit alors toujours un acide ſurabondant dans les ſolutions d'or & d'argent employées.

28°. Le mercure eſt auſſi précipité dans ſon état métallique de ſa ſolution dans l'acide nitreux par une ſolution de vitriol martial. Quand le précipité eſt débarraſſé de la liqueur, il peut être changé en mercure coulant, en étant ſeché près du feu.

29°. Le fer peut être auſſi précipité dans ſon état métallique, d'une ſolution dans l'acide vitriolique par l'addition d'une ſolution de vitriol martial. Un vitriol de mercure peut auſſi être décompoſé par une ſolution de vitriol martial, & le précipité mercuriel qui eſt une poudre blanche, forme des globules par le deſsèchement & la chaleur.

30°. La lune cornée n'eſt point décompoſée par le vitriol martial, & par conſéquent il n'y a point d'opération de double affinité. Néanmoins cette lune cornée peut être décompoſée par les élémens d'un vitriol martial, pendant le procédé de la diſſolution, c'eſt-à-dire que l'argent peut être précipité dans ſon état métallique en faiſant digérer la lune cornée avec l'acide vitriolique étendu d'eau, auquel on a ajouté quelques morceaux de fer. Et il faut obſerver que la réduction de l'argent & la précipitation a lieu pendant que l'acide n'eſt pas encore ſaturé. L'acide marin & le fer appliqués à la lune cornée produiſent la même révivification de l'argent, même lorſqu'il y a plus d'acide qu'il n'en faut pour les deux métaux.

L'explication de ces phénomènes ſera expoſée dans un mémoire ſubſéquent que je me propoſe d'offrir à la Société Royale.

Digitized by Google

ESSAIS SUR L'ART DE L'INDIGOTIER,

Pour ſervir à un Ouvrage plus étendu ;

Par M. JEAN-BAPTISTE LEBLOND, *Médecin Naturaliſte, Penſionnaire du Roi, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de la Société Royale d'Agriculture & de celle de Médecine, &c. Commiſſaire pour Sa Majeſté pour faire la recherche du Quinquina dans la Guyanne Françoiſe :*

Lus & approuvés par l'Academie des Sciences.

EXTRAIT.

LES habitans de la Guyanne françoiſe commencèrent en 1704 à cultiver l'indigo que des flibuſtiers y apportèrent de Guatimala. Les procédés qu'ils mirent en uſage dans leurs fabriques, quoique ſans choix & ſans méthode, réuſſirent plus ou moins bien juſqu'en 1718, qu'ils furent négligés au point qu'on n'obtenoit plus qu'une ſi petite quantité d'indigo, qu'on en abandonna la culture dans la perſuaſion que le ſol ne convenoit plus à cette plante.

En 1736, les jéſuites firent de nouveaux eſſais, & appelèrent de Saint-Domingue un de leur frère qui paſſoit pour bon indigotier. Il apporta la graine de l'indigo bâtard ; mais laiſſant trop fermenter ſa cuve, il ne réuſſit point.

En 1751 un indigotier très-inſtruit fit de nouveaux eſſais, qui eurent quelques ſuccès juſqu'en 1756 ; mais alors on manquoit la plupart des cuves, ce qui fit encore abandonner cette culture. Cependant un habitant très-inſtruit fit venir chez lui cet indigotier : il examina la plante qu'il reconnut être de bonne qualité ; il la fit mettre dans la cuve, dont il ſuivit tous les mouvemens en eſſayant de tems en tems à la taſſe ; & au bout de huit heures il reconnut que le grain étoit formé. On procéda auſſi-tôt au battage, & il obtint de l'indigo de la plus belle qualité. Cependant en 1763, preſque toutes les fabriques furent abandonnées.

Enfin, comme ſi la deſtinée de la Guyanne françoiſe l'appeloit invinciblement à la culture de cette plante, on en a repris la culture en 1787, & on a formé des indigotières dans les terreins bas que l'on cultive à la manière des hollandois ; mais malgré bien des efforts, le peu de ſuccès qu'on obtenoit portoit par-tout le découragement, lorſqu'un

Digitized by Google

navire arrivé de l'Iſle de Bourbon apprit qu'aux Indes on faiſoit autant d'indigo qu'on vouloit en employant l'eau de chaux. Le gouvernement fit faire les eſſais par M. d'Arjou, apothicaire du Roi. On l'envoya à Approuaga, quartier de la colonie où la culture de cette plante eſt la plus étendue. Ses eſſais ont eu un ſi heureux ſuccès, qu'on ne manque jamais une ſeule cuve, & qu'on obtient le double des produits anciens & même davantage.

Meſſieurs les chefs de la colonie m'ont engagé à aller à Approuaga pour obſerver les procédés de M. d'Arjou. J'ai ſuivi avec attention toutes les opérations, ce qui m'a mis à même de développer de la manière la plus claire tout l'art de l'indigotier. On peut le réduire à cinq points principaux, 1°. l'herbe, 2°. l'eau, 3°. l'état de la cuve, 4°. la chaleur de l'atmoſphère, 5°. la fermentation.

Je dois dire pour ceux qui ne connoiſſent pas la manière dont on prépare l'indigo, que c'eſt une fécule extraite d'une plante ou arbriſſeau. On coupe la plante à différens âges: on la porte dans une cuve que l'on remplit enſuite d'eau. Il s'excite une fermentation comme dans le rouiſſage du chanvre (1). Cette fermentation eſt plus ou moins prompte ſuivant la nature de la plante & le degré de chaleur de l'atmoſphère. Il ſe dégage une fécule qui ſe précipite enſuite plus ou moins difficilement; & on emploie différens procédés pour hâter cette précipitation, principalement le *battage*. Lorſque la fermentation n'eſt pas pouſſée aſſez loin, on a peu de fécule & de mauvaiſe qualité. Si la fermentation au contraire paſſe le juſte terme, la fécule ſe décompoſe. C'eſt pourquoi l'indigotier doit eſſayer d'heure en heure ſa liqueur, pour ſaiſir le vrai moment.

Cette préparation ſe fait en grand chez les riches habitans; mais elle peut également ſe faire en petit. A Guatimala ceux qui ne ſont pas aſſez riches pour avoir des cuves, ſe ſervent d'une peau de bœuf qu'ils attachent à quatre pieux, de manière qu'elle faſſe l'entonnoir. La plante s'y rouit fort bien, & on a une excellente fécule (2).

ARTICLE PREMIER. *De l'Herbe.*

Parmi les cinq eſpèces connues d'indigo, l'eſpèce appelée indigo bâtard, *Indigo-fera hirſuta*, eſt celle que l'on cultive généralement dans la Guyanne françoiſe, comme réſiſtant davantage aux intempéries du pays.

---

(1) On ſait que dans le rouiſſage du chanvre on a une fécule verdâtre qui étant préparée pourroit peut-être également ſervir à la teinture. *Note de J. C. Delamétherie.*

(2) M. Leblond penſe qu'on pourroit ainſi établir dans nos îles, ſur-tout à la Guyanne, la petite culture qui ſeroit faite même par les blancs ou les noirs libres. Ils cultiveroient l'indigo, les arbres à épices, le café, le ſucre même, ce qui paroît ſe pratiquer aux Indes: & de cette manière on pourroit détruire l'eſclavage; mais il n'y auroit plus de ces immenſes fortunes que font nos colons. *Note de J. C. Delamétherie.*

Digitized by Google

L'herbe peut être, 1°. d'une première ou d'une seconde coupe; 2°. elle peut avoir six semaines, deux, trois, quatre mois ou davantage; 3°. elle peut appartenir à la saison sèche ou à la saison pluvieuse; 4°. elle peut enfin avoir été coupée depuis plus ou moins de tems, être restée exposée au soleil, à la pluie ou à l'ombre.

En général l'herbe jeune a moins de parties colorantes que celle qui est plus âgée; il ne faut pas qu'elle soit trop dure. L'herbe qui a crû en tems sec en a aussi davantage que celle qui est venue dans les tems de pluie. Il faut faire attention à toutes ces différences pour laisser la plante plus ou moins de tems dans la cuve. La plante jeune fermente plus vîte que celle qui est plus dure, & par conséquent doit moins demeurer dans la cuve. Si on mettoit donc dans la même cuve des plantes de deux mois, & d'autres de quatre, celles-ci n'auroient pas assez fermenté, que les autres auroient passé le terme. La plante qui vient d'être coupée fermentera aussi plus tard que celle qui est coupée depuis plusieurs heures, parce que la fermentation a déjà commencé à s'établir dans celle-ci. Ainsi en général on ne doit charger la cuve qu'avec de l'herbe coupée dans le même tems & de même âge.

On doit même observer que les différentes parties de la plante présentent les mêmes inconvéniens. Ainsi les feuilles donnent plutôt leurs parties colorantes que les tendres rameaux, & ceux-ci plutôt que les branches. L'artiste est obligé de saisir un juste milieu.

ART. II. *De l'Eau.*

On est encore à savoir la juste proportion d'eau qu'il faut aux cuves qu'on soumet à la pourriture, c'est-à-dire, celle qui est nécessaire pour avoir la meilleure fermentation. Il paroît en général qu'on n'en met pas assez. Tout ce que nous pouvons dire, c'est qu'il faut que l'eau soit claire, limpide, & disposée de manière qu'on puisse remplir la cuve le plus promptement possible.

ART. III. *De l'état de la Cuve.*

Nous dirons seulement que l'opération est plus tardive dans une cuve neuve que dans celles qui ont déjà servi, & qu'elle est encore plus prompte dans une cuve *envinée*, c'est-à-dire, qui vient de servir dans l'instant.

Une précaution essentielle est de bien nettoyer la cuve après chaque opération, parce que des mal-propretés altéreroient la fécule; souvent aussi elles servent de ferment, & accélèrent trop l'opération. Il paroît que ce défaut de propreté a été une des causes qui a fait manquer les cuves dans les commencemens à la Guyanne.

Digitized by Google

ART. IV. *De la Chaleur.*

Le degré de chaleur de l'atmosphère n'a pas été considéré par l'indigotier avec toute l'attention nécessaire. Tout le monde sait que pendant l'été, sur-tout quand il fait calme & très-chaud, une cuve chargée atteint bien plutôt au degré de pourriture convenable que durant la saison des pluies, lorsque le tems est plus froid. De-là deux distinctions très-essentielles: fait-il chaud comme dans la saison sèche? six, sept, huit, ou dix heures de pourriture suffisent ordinairement. Si l'on passe ce tems, on n'obtient plus qu'un indigo cuivré. Fait-il froid, comme dans la saison pluvieuse? il faut douze, quatorze, seize heures & davantage pour obtenir une pourriture convenable. Un moindre espace de tems donneroit une cuve dont la pourriture ne seroit pas arrivée au point qu'elle doit avoir, & l'on n'obtiendroit que très-peu d'indigo & d'une mauvaise couleur; mais on se tromperoit fort si on suivoit cette maxime à la lettre; car il arrive souvent que pendant l'été ou saison sèche, l'air devient tout-à-coup humide & froid, & réciproquement dans la saison pluvieuse il y a des jours très-chauds. Il faut encore avoir égard aux différentes heures du jour & de la nuit. La chaleur du jour est à-peu-près à 22° & celle de la nuit à 19°. Enfin, la meilleure façon est de toujours faire attention au thermomètre, & de consulter l'état de sa cuve. C'est ce que l'on fait à la *tasse* en prenant une petite quantité de la liqueur, & un coup-d'œil exercé fait connoître le moment qu'il faut saisir.

ART. V. *De la pourriture de l'Indigo-fere.*

C'est-là le point essentiel de l'opération, comme on l'a vu par tout ce qui a été dit jusqu'ici. L'herbe mise dans la cuve fermente, il s'en dégage beaucoup d'acide crayeux. Ce sont les effets que produit cet acide dans les cuves qu'il importe à l'indigotier de connoître. Il saura que le battage qu'il emploie pour *réunir le grain*, c'est-à-dire la fécule, n'occasionne cette réunion qu'en dissipant cet acide. Il verra que l'évaporation par le feu, de cet acide crayeux, procure la réunion en bien moins de tems que le battage. Il sera convaincu que l'eau de chaux ne réunit le grain qu'en s'emparant de l'acide crayeux qui tient les molécules de l'indigo séparées. Il sentira aisément les avantages & les inconvéniens de ce précipitant, auquel on propose de substituer les alkalis; mais les expériences suivantes donneront de nouvelles lumières.

§. I.

Le suc exprimé des feuilles de l'indigo-fere est verd. Il n'est pas acide, car il n'a pas rougi le suc de tournesol. L'eau de chaux & les alkalis caustiques

Digitized by Google

cauſtiques n'ont produit aucun changement dans cette couleur, & la fécule qui s'eſt dépoſée eſt demeurée verte. Ces expériences prouvent que la fermentation eſt néceſſaire à l'indigo-fere pour ſéparer le bleu du jaune, dont le mêlange forme le verd. Enfin, un linge trempé dans ce ſuc en a été un peu verdi. La couleur en ſéchant s'eſt ternie. Mais ceci prouve que le contact de l'air ne ſuffit pas pour faire paſſer au bleu cette couleur verte.

§. II.

Les belles expériences de M. Lavoiſier prouvent que l'eau eſt compoſée d'air vital & d'air inflammable, & qu'elle eſt décompoſée par la fermentation. Je penſe donc qu'elle l'eſt dans la cuve de l'indigo. Son air vital s'uniſſant avec la partie charbonneuſe de la plante forme de l'acide crayeux qui empêche la réunion en grain de l'indigo, tandis que le gaz inflammable, autre partie de l'eau, s'unit à la moffette qui paroît abonder dans l'indigo, dont l'odeur approche beaucoup de celle des crucifères, & forme de l'alkali volatil.

§. III.

M. Quatremer d'Ijonval ayant analyſé quatre onces d'indigo en a retiré, alkali volatil deux gros, huile légère un gros, huile peſante trois gros, charbon deux onces quatre gros, &c. La diſſolution de l'indigo dans l'acide nitreux nous a donné un véritable nitre, ce qui y annonce la préſence de l'alkali végétal. Enfin, par l'incinération nous y avons retrouvé des parties ferrugineuſes attirables à l'aimant.

§. IV.

M. Berthollet ſoupçonne que le charbon diſſous dans la moffette conſtitue la matière colorante du bleu de Pruſſe auquel l'indigo reſſemble de manière à s'y méprendre. Ceci ſe rapporte bien avec ce que nous venons de dire.

§. V.

Tableau chimique des décompoſitions & nouvelles combinaiſons qu'occaſionne la fermentation de l'indigo-fere.

E L'indigo eſt co mpoſé de . . { A Charbon mêlé d'un peu de fer. B Moffette.

Mucilage de l'indigo compoſé de { C Potaſſe. D Extrait jaunâtre.

A Le charbon décompoſe l'eau en G, air vital, H gaz inflammable.
G L'air vital uni au charbon donne I acide crayeux.
B Moffette unie au gaz inflammable, donne L alkali volatil fluor.

Digitized by Google

C Potaſſe unie avec l'extrait, donne N extrait ſavoneux diſſoluble dans l'eau & l'eſprit-de-vin. C'eſt le mucilage de l'indigo-fere.

D Extrait jaunâtre non diſſoluble. Son mêlange avec le bleu forme le verd de l'indigo-fere. L'acide crayeux eſt ſurabondant dans les cuves. Il empêche la réunion du bleu. Son évaporation par le feu, le battage, l'eau de chaux & les alkalis cauſtiques, le diſſipent ou le neutraliſent.

M Alkali volatil concret. Il décompoſe l'extrait ſavoneux par une affinité double. La potaſſe s'empare de l'acide crayeux, & l'alkali volatil s'unit à l'extrait qu'il rend pareillement ſavoneux; mais comme l'alkali volatil s'évapore facilement, il arrive qu'une partie de cet extrait ſe précipite dans l'eau de pourriture qui devient de plus en plus noire, ſale & bourbeuſe.

O L'eau de chaux fait paſſer l'extrait ſavoneux à l'état de ſavon calcaire que l'eau ne peut point diſſoudre.

On voit par ce tableau que le *mucilage de l'indigo-fere* diſſous dans l'eau des cuves eſt un compoſé de charbon A mêlé d'un peu de fer, de moffette B, eſpèce d'air nuiſible, de potaſſe C, & enfin de l'extrait D inſoluble dans l'eau, dont le mêlange avec le bleu conſtitue le verd de l'indigo-fere.

Que le bleu eſt du charbon A mêlé d'un peu de fer & diſſous dans la moffette B. Il y demeure toujours une petite portion d'extrait.

Que l'eau eſt décompoſée par le charbon, qui ſe combine avec l'air vital pour former l'acide crayeux.

Qu'une partie du gaz inflammable de l'eau décompoſée par le charbon, combinée avec cinq parties de moffette B, compoſe l'alkali volatil fluor L, lequel s'uniſſant avec l'acide crayeux forme l'alkali volatil concret.

Que la potaſſe C s'unit à l'extrait D & forme l'extrait ſavoneux N diſſoluble dans l'eau & l'eſprit-de-vin qu'il colore en jaune.

§. VI.

Cette théorie s'accorde avec les faits; car une légère pourriture ou fermentation donne l'*indigo-flottant*; une pourriture plus longue donne l'*indigo-gorge-de-pigeon*; une pourriture plus avancée donne l'*indigo-cuivré*, enſuite l'*indigo-ardoiſé*, & enfin l'*indigo-charbonneux*.

Ainſi l'*indigo-flottant*, la plus légère, la plus belle de toutes les qualités, c'eſt-à-dire, la moins altérée & la plus abondamment pourvue de charbon uni à la moffette, réſulte d'une fermentation légère de ſept à huit heures, & capable ſeulement de ſéparer le bleu du jaune.

Dans le *gorge-de-pigeon*, produit d'une plus longue fermentation, de neuf à dix heures, il y a conſommation d'une partie de charbon & de moffette, & mêlange d'une plus grande quantité d'extrait qui en altère la beauté.

Digitized by Google

Le *cuivré* a fermenté depuis douze jusqu'à vingt heures.

L'*ardoisé* ou la dernière qualité de cuivré, a fermenté depuis vingt heures jusqu'à trente.

Enfin, le *charbonneux* est le résultat d'une cuve absolument *excédée*, c'est-à-dire, dont la fermentation a été excessive.

Dans toutes ces espèces inférieures la fermentation trop longue a fait dissiper une portion plus ou moins considérable de moffette, & il est resté une quantité trop grande proportionnellement de charbon, uni à d'autant plus d'extrait que la fermentation a été plus longue. Le bleu doit donc subir les mêmes degrés d'altération.

Enfin, la partie extractive que cette longue fermentation a le tems d'extraire le *cuivre* de plus en plus.

§. VII.

Pour s'assurer quel degré de chaleur convient le mieux à la pourriture ou fermentation de l'indigo, j'ai fait des expériences dans trois cuves avec des thermomètres, & j'ai vu qu'un degré de chaleur de 23° est trop considérable, qu'à 18° elle est foible, & que le meilleur est à 21°, & que la cuve y arrive naturellement lorsque la température extérieure n'y est pas contraire. Plus la chaleur extérieure est considérable, plus prompte est la fermentation.

§. VIII.

On a regardé assez généralement la fermentation des cuves d'indigo comme une fermentation spiritueuse; mais elle me paroît plutôt une fermentation alkaline, que le terme *pourriture* rend parfaitement. Outre l'acide crayeux il se dégage de l'air inflammable qui s'est enflammé quelquefois par accident, ce qui avoit fait croire que c'étoit une fermentation spiritueuse; mais jamais on n'a retiré de ses produits de liqueur spiritueuse.

§. IX.

La pourriture de l'indigo ne peut se faire sans les conditions nécessaires à toute fermentation.

§. X.

Le mucilage de la plante.

§. XI.

La fluidité aqueuse. Il faut que ce mucilage soit délayé dans une suffisante quantité d'eau; c'est pourquoi on met de l'eau dans la cuve.

§. XII.

La chaleur. Une chaleur de cinq degrés suffiroit peut-être; mais celle

Digitized by Google

du climat étant ordinairement de dix-huit degrés, & souvent allant à vingt-trois, doit accélérer cette fermentation.

§. XIII.

Le contact de l'air. L'air est nécessaire à toute fermentation. J'ai mis dans une fiole bien bouchée du suc récent de l'indigo. Il s'est précipité une fécule verdâtre, mais qui n'a pu passer au bleu.

§. XIV.

Ces quatre conditions étant données, la fermentation commence.

§. XV.

Il s'exhale d'abord de la cuve une odeur alkaline qui se rapproche de celle des plantes crucifères. Cette odeur se développe, & devient absolument urineuse. Bientôt elle est infecte si la fermentation continue. C'est de l'alkali volatil.

§. XVI.

Il se dégage beaucoup de bulles d'air qui ramassées sous une cloche précipitent l'eau de chaux, rougissent le suc de tournesol, &c. ainsi c'est de l'acide crayeux.

§. XVII.

Dès l'instant où une cuve est chargée, l'eau dissout le mucilage; la fermentation commence: la liqueur se trouble, devient opale, jaune, verte; enfin le bleu paroît. Lorsque la cuve a passé le vrai point, on dit qu'elle est *excédée*.

§. XVIII.

Une cuve est excédée lorsque l'eau en est d'un bleu plus ou moins sale, noir & tourbeux; qu'elle exhale une odeur putride, nauséabonde, &c.

§. XIX.

Les moyens d'obtenir l'indigo que la fermentation a développé sont l'*évaporation par le feu*, *le battage*, l'eau de chaux, les *alkalis caustiques*. Elles tendent toutes à un même objet, qui est de se débarrasser de l'acide crayeux.

§. XX.

L'évaporation par le feu n'est point praticable dans les manufactures d'indigo construites comme elles le sont. Je me suis assuré de son succès par des essais en petit, en faisant chauffer dans des tasses d'argent ou des vases de grès l'eau de la cuve, & j'ai vu le bleu se réunir à mesure que la

Digitized by Google

chaleur dégageoit l'acide crayeux. On pourroit donc conſtruire des chaudières dans leſquelles on feroit paſſer l'eau de la cuve qui ſeroit aſſez fermentée, & on l'échaufferoit juſqu'à l'ébullition, par des procédés analogues à ceux employés dans les ſucreries.

§. XXI.

Le battage eſt une agitation violente dans la cuve, que nos colons ont toujours pratiqué; mais on ignoroit à quoi il ſervoit. Les uns croyoient diſſiper l'eſprit ardent de la fermentation qu'ils regardoient comme ſpiritueuſe; les autres penſoient qu'on y mêlangeoit l'air atmoſphérique qu'on croyoit néceſſaire à la précipitation de la fécule ou à ſa coloration. Toutes ces idées ſont fauſſes: il ſert uniquement à diſſiper l'acide crayeux.

Je propoſe de faire le battage avec la machine (*Pl. I, fig. 1*) formée de différens godets. Cette machine plonge dans la cuve juſqu'aux trois quarts de ſa profondeur, & tient à une baſcule que meut un nègre en l'élevant & l'abaiſſant. Le fond du godet, *fig. 2*, eſt un cône tronqué, garni d'une ſoupape qui s'ouvre lorſque le godet s'abaiſſe & ſe ferme lorſqu'il s'élève. Il ne faut pas que la cuve ſoit trop profonde. Plus elle a de ſurface, plus facilement l'acide crayeux s'échappe.

Cependant il faut prendre garde à diſſiper en même-tems trop d'alkali volatil; car cet alkali tient en diſſolution l'extrait jaunâtre, qui pour lors ſe précipitant avec le bleu, le rend verdâtre ou cuivré. Ce ſont ces différentes circonſtances qui font que le battage réuſſit dans une cuve & ne réuſſit pas dans une autre.

§. XXII.

L'eau de chaux eſt employée généralement par les indigotiers de la Guyanne françoiſe. On a raiſonné différemment ſur la manière dont elle opère; mais je penſe que c'eſt ſeulement en abſorbant l'acide crayeux.

Le tems où on verſe l'eau de chaux n'eſt pas indifférent. Si on l'emploie dans le commencement, elle retarde la fermentation; car j'ai vu des cuves ainſi chargées être tranquilles après douze heures.

Place-t-on l'eau de chaux dans la batterie avant le battage? ou on en met aſſez pour abſorber tout l'acide crayeux, & pour lors on a une trop grande quantité de terre calcaire. Le battage devient inutile, & ne fait que mêler le bleu avec la terre calcaire précipitée: ou ſi on n'en met pas aſſez, le battage eſt toujours néceſſaire; & pour lors il favoriſe l'action de la chaux ſur la partie extractive.

Je penſe que l'époque de mettre l'eau de chaux eſt juſtement celle où après un battage ſuffiſant le grain commence à paroître, & pour lors l'eau de chaux achève d'abſorber l'acide crayeux & de précipiter le bleu avec le moins de terre calcaire poſſible, ſans agir beaucoup ſur la partie extractive.

Digitized by Google

Car un des inconvéniens de l'eau de chaux eſt qu'elle ſe précipite ſous forme de terre calcaire avec la fécule bleue, & qu'elle y demeure mêlangée. Le bleu en eſt donc moins bon & contient moins de parties colorantes. C'eſt pourquoi il en faut mettre le moins poſſible.

L'eau de chaux d'ailleurs agit ſur la partie extractive, en dégage l'alkali volatil qui la rendoit ſoluble, & forme avec elle un ſavon calcaire, jaunâtre, inſoluble, qui ſe précipite également avec la fécule, en altère la couleur qu'elle rend verdâtre, & en augmente le volume.

Ces raiſons doivent prouver à l'indigotier, qu'il ne doit employer l'eau de chaux, 1°. que lorſque la fermentation eſt arrivée au point néceſſaire; 2°. qu'il ne doit pas négliger le battage; 3°. qu'il doit mettre la moindre quantité poſſible d'eau de chaux, & ne plus agiter la liqueur après, mais la laiſſer tranquille, pour que le grain puiſſe *caller facilement*, c'eſt-à-dire, la fécule bleue ſe raſſembler.

§. XXIII.

En ſuppoſant que le meilleur indigo obtenu par l'eau de chaux fût jugé par les teinturiers d'une qualité inférieure à raiſon du mêlange de la terre calcaire, & payé en conſéquence, & que le prix de cette denrée ne ſoutînt pas avantageuſement les frais qu'elle exige, on pourroit ſubſtituer à l'eau de chaux l'un des deux alkalis rendus cauſtiques par la chaux, qui s'empareroit tout auſſi bien de l'acide crayeux ſurabondant des cuves, & n'auroit pas l'inconvénient d'augmenter le poids & le volume de l'indigo de chaux crayeuſe & d'une plus ou moins grande quantité de la partie colorante jaune qui eſt l'extrait dont on a parlé; car les alkalis forment avec l'acide crayeux un ſel neutre, & avec la partie extractive un ſavon, tous deux également ſolubles dans l'eau, & qui par conſéquent laiſſeront la fécule bleue dans toute ſa pureté.

DESCRIPTION

De la Machine pneumatique à vapeurs de M. l'Abbé CAJETAN BERRETRAY;

Par M. JOACHIM CARRADORI.

AAA *Planche II.* Récipient, ou grand vaſe de cuivre étamé, ſur le bord duquel eſt ſoudé exactement le couvercle conique de cuivre BBB. A juſte diſtance de l'extrémité ſupérieure dudit couvercle conique, eſt ſoudé un robinet C, qui dans ſa partie extérieure, eſt terminé

Digitized by Google

par un petit canal, ou tube, ayant le diamètre d'un tuyau de plume à écrire, & ſon orifice fermé par une vis & dans ſa partie intérieure eſt terminé par un tuyau de cuivre qui paroît ſi près du fond du récipient A ſans le toucher, de façon que trois livres d'eau puiſſent s'y tenir ſans qu'il touche la ſurface de l'eau. Ce tube de cuivre eſt ſoutenu dans l'intérieur du récipient A, par une traverſe ou bande auſſi de cuivre. Sur la partie ſupérieure du couvercle conique B doit y avoir un noyau ou nœud de métal N bien ſoudé avec une vis femelle au-deſſus, pour pouvoir y inſérer le cou du plat du métal F, en tout reſſemblant aux autres machines pneumatiques, & muni de ſon robinet, pour introduire l'air en Z. Au même niveau du premier robinet C dans ſa partie oppoſée, eſt ſoudé un autre robinet R qui, dans ſa partie extérieure, eſt courbé & rentre dans le couvercle B auquel il eſt bien ſoudé, & dans ſa partie intérieure il ſe courbe, & paſſe par le nœud ou noyau N où il eſt ſoudé.

Cette machine eſt ſoutenue à juſte hauteur de terre par un trépied de bois & de fer T, en état de ſoutenir près du fond du grand récipient un braſier percé O, pour laiſſer tomber les cendres.

Moyen de la mettre en œuvre.

Il faut auparavant déviſſer le plat du métal, de crainte que la chaleur ne dérange la petite peau adaptée à la vis, on verſera après dans le grand récipient, par ſa partie ſupérieure, un peu plus de trois livres d'eau, qu'on ferme enſuite le robinet R. Laiſſant le robinet C ouvert, on poſe ſous le récipient le braſier plein de charbons embraſés, & en deux minutes tout au plus, on verra ſortir par le robinet C l'eau tiède, qui ſuintera juſqu'à ce que l'orifice du tuyau interne ſoit entièrement découvert; alors, par le moyen d'un ſoufflet, on doit allumer les charbons autant qu'il eſt poſſible, & après deux autres minutes, on verra ſortir un autre jet d'eau bouillante avec bruit, qui ſera ſuivi d'un jet de vapeur épais & forcé, mêlé avec des fréquentes gouttes d'eau, produites par la vapeur condenſée dans la ſurface intérieure du tube. Dans cet état, il ne faut attendre que trois ou quatre minutes à fermer le robinet C, & ôter dans le même tems le braſier de deſſous le récipient; car un plus long intervalle pourroit faire évaporer toute l'eau, & fondre toutes les ſoudures, & même faire éclater le grand récipient, non ſans danger des perſonnes à l'entour.

Voulant mettre la machine en œuvre tout de ſuite, il faut la rafraîchir par le moyen d'une éponge imbibée d'eau & condenſer les vapeurs, ce qui arrive en deux ou trois minutes. On replace le plat par le moyen de ſa vis ſur le nœud d'en haut déjà garni de ſa cloche de verre, & pour en ôter l'air, on n'a qu'à ouvrir le robinet R par lequel

Digitized by Google

l'air, par ſon propre poids & élaſticité, ſe précipitera dans le grand récipient.

Avantages particuliers de cette Machine.

1°. La vîteſſe avec laquelle on parvient à raréfier l'air ſous la cloche, eſt plus grande que dans les machines à cylindre & à pompe, parce qu'elle n'exige aucune alternative, ou répétition des mouvemens du piſton, qui entraîne toujours bien des minutes de tems, & toujours en raiſon de la capacité de la cloche ſituée ſur le plat.

2°. Beaucoup plus de ſolidité, n'étant pas ſujette aux ſecouſſes inévitables dans les machines communes, occaſionées par la roue dentée ſur les dents de la ſcie qui rehauſſe & abaiſſe les piſtons.

3°. Quand le grand récipient de cuivre eſt d'une aſſez grande capacité, on pourroit faire ſucceſſivement, & en peu de tems, huit ou dix expériences, qui n'exigent un trop grand raréfiement d'air, ſans renouveller l'action du feu & de l'eau, car il ſuffira à chaque expérience l'ouverture du robinet R.

Cette machine, par ſa ſimplicité & facilité à exécuter, eſt moins coûteuſe & de moindre travail à la mettre en œuvre; & ſi au tube extérieur du robinet C, on viſſe un tube de verre V, long de 29 ou 30 pouces, ouvert des deux côtés, & gradué en pouces & lignes, qui plonge dans un petit vaſe de mercure, en ouvrant ſeulement le robinet C, on connoîtra la raréfaction de l'air à chaque expérience.

Déſavantages, ou objections qu'on peut faire à cette Machine.

1°. La fumée des vapeurs aqueuſes qui ſortent avec force du robinet C, & les vapeurs nuiſibles du charbon ſont deux incommodités inſéparables de l'uſage de cette machine, & peuvent être fâcheuſes pour l'opérateur.

2°. On ne peut pas avec cette machine faire ſortir l'air peu-à-peu, car dès que le robinet R eſt ouvert, elle déploie toute ſa force.

3°. Cette machine eſt inutile pour extraire l'air d'un récipient dont la capacité ſoit peu de fois moindre que le grand récipient de cuivre.

4°. C'eſt un embarras & une perte de tems d'être obligé de la rafraîchir avec une éponge; il ſeroit à ſouhaiter de trouver le moyen d'introduire dans ſa cavité de l'eau fraîche, qui ne manqueroit pas de condenſer les vapeurs dans le moment.

5°. Elle n'eſt enfin ſuſceptible d'un effet ſi grand que les autres machines communes par leſquelles on raréfie de plus en plus l'air, plus on fait agir les piſtons.

Réponſes.

Digitized by Google

Réponses.

1°. Les deux objections raisonnablement proposées sur les vapeurs & les exhalaisons du charbon peuvent aussi très-raisonnablement être surmontées, en faisant les expériences à découvert, ou dans une chambre bien ventilée, ou même on peut faire préparer la machine par quelque domestique moins délicat que notre oppositeur.

2°. La seconde objection n'a aucun fondement, car il suffit d'ouvrir & fermer alternativement & avec vîtesse le robinet R, on obtiendra aisément la raréfaction de l'air par repriſes. Mais il faut avouer que dans les machines ordinaires on n'obtient le raréfiement de l'air que par repriſes : défaut qu'on ne peut pas reprocher à notre machine, qui peut dans un instant déployer toute son activité.

3°. La troisième objection suppose le récipient de cuivre trop petit & par conséquent trop borné, comme aussi les cloches qui doivent être placées sur le plat d'apparat, beaucoup plus grandes qu'il ne faut. Si on raisonne sur des faux donnés, je ne connois aucune invention humaine, qui puisse répondre aux demandes exagérées des mêmes.

Cette machine, telle qu'elle a été construite chez l'auteur, est composée d'un récipient de cuivre, capable de contenir 18 à 19 pintes d'eau (de 7 livres chacune), & malgré sa petiteſſe elle a été capable de tuer des oiseaux & des rats de médiocre grandeur, posés sous une cloche de verre d'une seule pinte de capacité, & le mercure élevé par le poids de l'atmosphère au-dessus de 17 pouces dans un vase d'essai d'une pinte, a baissé si subitement qu'il n'y manquoit qu'un demi-pouce à être de niveau avec le bain. Si l'on vouloit construire une machine dont le grand récipient fût de double capacité, c'est-à-dire, de 40 pintes, sous des cloches pareilles aux premières, on obtiendroit une double raréfaction. Il faut ajouter que si dans quelque expérience particulière on vouloit préparer deux ou trois fois la machine, il ne faudroit que l'espace de 20 ou 25 minutes pour raréfier l'air dans le même récipient deux ou trois fois de plus, & cette longueur de tems ne seroit pas suffisante dans les machines communes à piston. On comprend aisément, par l'abaissement du mercure, que dans une cloche d'une pinte, il n'y reste que $\frac{1}{50}$ d'air. En supposant un récipient double, on auroit un résidu d'$\frac{1}{100}$ d'air, & le mercure s'approcheroit du nouveau trois lignes & même plus. Il ne faut pas oublier non plus que dans la supposition d'un récipient double, c'est-à-dire, de 40 pintes, le résidu d'air sous une cloche de demi-pinte seroit $\frac{1}{100}$ d'air, renouvellant la préparation au second tour du robinet K, le résidu seroit d'$\frac{1}{2000}$.

4°. Dans la quatrième objection, on voudroit que le grand récipient pût se refroidir par l'introduction d'un peu d'eau froide. Il est vrai que

Digitized by Google

ſi l'on approche un vaſe d'eau à l'orifice du robinet C, & qu'on l'ouvre pour peu de momens, le poids de l'atmoſphère obligera l'eau fraîche à monter par le tuyau, & ſe précipiter après dans le grand récipient. Mais je fais réflexion, qu'une petite quantité d'eau fraîche introduite dans ſa capacité ne peut pas refroidir un grand vaſe de cuivre, & ſi on en introduiſoit une plus grande quantité, on diminueroit le vuide ou capacité intérieure, & par conſéquent l'effet de la raréfaction. J'ajoute qu'on peut laiſſer refroidir le récipient à ſon aiſe, ſi on n'a pas de néceſſité de le mettre en œuvre tout de ſuite; je l'ai préparé pluſieurs fois, & m'en ſuis ſervi après pluſieurs jours, & même des mois.

Je me flatte d'avoir donné toute la perfection dont eſt ſuſceptible la machine pneumatique à vapeurs, en faiſant ſouder un récipient de cuivre NNNN ſur le couvercle conique de ladite machine qui parvienne par ſon bord ſupérieur au-deſſus du petit robinet Z. A ſa partie inférieure, j'ai fait ſouder un robinet M, dont l'uſage eſt d'évacuer l'eau, que je ſubſtitue à l'éponge, ça épargne la peine des grandes vapeurs qui s'élèvent quand on frotte le grand récipient avec l'éponge imbibée, & entretient ſous l'eau tous les robinets, & les aſſure par-là de laiſſer pénétrer la plus petite partie d'air. J'ai adapté auſſi le tuyau de mercure dont j'ai parlé ci-deſſus, & j'ai vu monter le mercure juſqu'à 22 pouces & 6 lignes, c'eſt-à-dire, une ligne de moins que dans le baromètre à même jour & même heure; je n'avois peut-être pas donné aſſez de tems à la machine de s'évacuer, car ayant fait allonger le tube du robinet C pour y viſſer le cylindre de verre, l'orifice par où ſortent les vapeurs, en fut retréci & par conſéquent il y faut un plus long eſpace de tems pour charger la machine.

5°. Ce qu'on vient de dire au troiſième article peut ſervir de réponſe à la cinquième objection. Je me contente d'ajouter que comme dans la machine à piſton, il y a la ſoupape au bas du cylindre, on ne peut raréfier l'air ſous une cloche au-delà du point auquel la raréfaction peut à peine ouvrir cette ſoupape. Au contraire, dans la machine à vapeurs l'air ne doit ſe frayer aucun chemin, mais ſeulement ſe précipiter par l'ouverture du robinet R, ce qui s'obtient ſans effort. Soit reſté dans la cloche $\frac{1}{100}$ partie d'air, avec une ſeconde préparation & ouverture du même robinet (dans la ſuppoſition toujours de la troiſième réponſe) il en reſtera $\frac{1}{8000}$; & avec une troiſième opération ſemblable, le réſidu ſeroit $\frac{1}{640000}$. On voit par-là qu'on peut obtenir une très-grande raréfaction d'air, & s'il n'eſt pas ſi grand qu'il paroît par les ſuſdites fractions qui ſuppoſent un vuide parfait dans le grand récipient, on pourroit du moins s'en promettre un vuide ou raréfaction qui ſeroit capable de ſatisfaire tout phyſicien.

Digitized by Google

ANALYSE

D'une Mine de Laiton de Piſe en Toſcane ;

Par M. SAGE.

LES anciens ont diſtingué deux eſpèces de cuivre, celui de Chypre dont la couleur étoit rouge, & celui de Corinthe (1) qui étoit jaune. Quoiqu'on ait écrit que c'étoit un alliage d'or, d'argent & de cuivre, il me paroît plus vraiſemblable de regarder le cuivre de Corinthe comme un laiton produit par une mine qui contenoit du zinc & du cuivre. Peut-être cette mine étoit-elle ſemblable à celle dont je vais donner l'analyſe.

La rareté du cuivre de Corinthe rendoit ſon prix exorbitant, ſa beauté le faiſoit préferer à l'or ; ſi ce n'eût été qu'un mêlange de cuivre, d'or & d'argent, il eût été facile de l'imiter.

Il y a dans les collections numiſmatiques des médailles antiques de cuivre jaune ; le procédé pour obtenir ce laiton n'eſt décrit dans aucun des ouvrages des anciens ; ce qui me porte à croire que ces médailles auront été frappées par curioſité avec l'*aurichalcum*, ou cuivre de Corinthe.

L'art de faire à volonté le laiton eſt dû aux métallurgiſtes allemands du treizième ſiècle. Albert le grand a le premier fait mention du zinc qui entroit dans cet alliage ; il le déſigna ſous le nom de marcaſſette d'or, à cauſe de la propriété qu'il a de donner une couleur d'or au cuivre rouge.

Les minéralogiſtes n'ont pas encore fait mention de mines qui réuniſſoient ces deux ſubſtances métalliques dans une proportion telle que par la réduction, elle produiſe le plus beau laiton.

La mine de laiton qui a ſervi aux expériences ſuivantes vient des environs de Piſe ; c'eſt une calamine d'un gris ſale, avec des taches glanduleuſes d'une blende d'un gris noirâtre, terne & feuilletée ; on trouve auſſi dans cette calamine de la terre martiale brune & du quartz blanc ; mais ce qui forme le caractère de cette mine de laiton, ſont des criſtaux de pierre calaminaire d'un blanc bleuâtre, feuilletés & nacrés, reſſemblant à de la ſtéatite ; ces criſtaux offrent ſouvent des lames allongées, divergentes à peu-près comme la zéolite.

J'ai diſtillé trois cens grains de la mine de laiton de Piſe, dans une

(1) *Aurichalcum*, *Ephyreia æra* de Virgile. Ephira fut détruite par les Romains l'an de Rome 607, cent quarante-ſept ans avant l'ère chrétienne.

Digitized by Google

cornue de verre placée dans un fourneau de réverbère ; j'y ai adapté l'appareil hydrargyro-pneumatique, il a passé de l'acide méphitique ; après cette opération, cette mine s'est trouvée avoir perdu le quart de son poids. L'ayant ensuite torréfiée, il ne s'en est pas sensiblement dégagé d'acide sulfureux.

J'ai réduit cette mine de laiton en la fondant avec le tiers de son poids de poudre de charbon & quatre parties de flux noir ; lorsque le mêlange entre en fusion, une partie du zinc brûle & s'exhale en produisant une belle flamme bleue & verte ; dès qu'elle cesse, je retire le creuset du feu, & lorsqu'il est refroidi, je trouve sous les scories un culot de laiton ductile, de la plus belle couleur, dans le rapport de douze livres par quintal de mine.

Ce laiton est aussi beau que celui que j'ai obtenu, en réduisant ensemble une partie de chaux de cuivre & deux de pierre calaminaire ; il m'a paru que dans cette expérience le cuivre retenoit constamment la quantité de zinc qui est nécessaire pour le constituer laiton, bien entendu lorsque cet alliage métallique reste couvert par les scories.

Voici la manière dont je procède : je mêle ensemble cinquante grains de chaux de cuivre, qui reste après la distillation du verdet, avec cent grains de pierre calaminaire, quatre cens grains de flux noir, & trente grains de poudre de charbon ; je tiens ce mêlange en fusion jusqu'à ce que je n'apperçoive plus de flamme produite par le zinc. Le creuset refroidi, je trouve sous les scories un culot de laiton, pesant un dixième de plus que le régule de cuivre que produit la même quantité de chaux de ce métal, réduite avec la même quantité du même flux. J'ai répété plusieurs fois cette expérience, & j'ai obtenu le même résultat ; d'où je conclus qu'il n'y a qu'un sixième de zinc dans le cuivre jaune & brillant comme l'or pur. Dans la préparation du laiton en grand, le cuivre se trouve augmenté d'un cinquième, aussi sa couleur est-elle moins belle.

Les cristaux blancs bleuâtres nacrés de pierre calaminaire cuivreuse qu'on trouve à la surface de la mine de laiton de Toscane, se dissolvent facilement dans l'acide nitreux. Si on verse dans cette dissolution de l'alkali volatil, elle devient bleue, & les chaux métalliques qui se précipitent, se redissolvent dans ce menstrue.

L'akali volatil a aussi la porpriété de dissoudre la pierre calaminaire cuivreuse de Pise ; ayant mis vingt-quatre grains de cette mine de laiton calcinée dans une petite cucurbite avec trois parties d'alkali volatil concret dissous dans quatre parties d'eau distillée, la chaux de zinc cuivreuse s'y est dissoute, & je n'ai trouvé au fond du vase qu'un vingt-quatrième de quartz (1).

(1) La pierre calaminaire cuivreuse produisant par la distillation de l'acide méphi-

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

FAUNA Etrusca sistens insecta quæ in Provinciis Florentina & Pisana præsertim collegit *PETRUS ROSSIUS*, in Regio Pisano Athenæo Pub. Prof. & Soc. Ital. *Liburni, Typis Thomæ Massi & Sociorum Præsidium Facultate*, 1790, 2 *vol.* in-4°. *avec* 10 *Planches enluminées.*

Cet ouvrage est destiné à faire connoître les insectes qui se trouvent aux environs de Pise en Italie. On pense bien qu'un pays aussi favorablement situé doit être riche en espèces nouvelles d'insectes; aussi l'ouvrage de Pierre Rossi en contient-il un grand nombre, dont la plupart sont exactement figurées & enluminées dans les planches dont l'ouvrage est enrichi. On ne peut qu'exhorter les amateurs d'Entomologie, même les amateurs de belles éditions, de se procurer cet ouvrage, dont plusieurs exemplaires ont été déposés par l'Auteur chez Louis Bosc, son ami, à Paris, rue des Prouvaires, N°. 32.

---

tique seroit définie par les chimistes néologues & leurs sectaires, *carbonate de zinc coloré par l'oxide de cuivre.*

Carbonate signifie pour ces Messieurs, sel où l'acide méphitique est partie constituante. Ils supposent que l'air fixe est toujours produit par le concours du charbon. Mais ces physiciens auroient dû se rappeler que le charbon ne brûle qu'après avoir passé à l'état d'air inflammable, & que sa combustion & sa résolution en acide méphitique ne peut avoir lieu que lorsque quinze parties d'air inflammable & quatre-vingt-cinq parties d'air déphlogistiqué ont brûlé simultanément. L'épithète d'acide carbonique est donc vicieuse, puisque sans les cinq sixièmes d'air vital il ne se produiroit pas d'acide méphitique, qui a encore besoin pour se former du concours de l'atmosphère.

Quant à la finale *ate* qu'il a plu aux chimistes néologues d'introduire dans la langue françoise pour équivaloir au mot sel, ils n'en ont pas justifié l'étymologie. Aussi *carbonate*, *sulfate*, *muriate*, *phosphate*, *nitrate*, *citrate*, *&c.* ne prennent-ils point parmi les chimistes qui ne sont point de la fédération.

Au moins dans automate trouve-t-on d'après l'étymologie grecque l'expression de la chose, ce mot signifiant machine qui se meut par soi-même d'αυτος *ipse* & de μαω *desidero.*

Le mot oxide est *greco-latin* & par conséquent point grammatical. A-t-on voulu désigner une pierre acide, il falloit employer le mot *oxilite*, & par élision *oxite.* La seule connoissance des racines grecques auroit empêché ces savans de se compromettre par un langage insignifiant, qui n'est pas propre à refaire l'entendement humain. L'abbé de Condillac que ces Messieurs citent, dit que les philosophes doivent mettre de la précision & de l'exactitude dans leur langage, & c'est précisément ce qui manque à la nomenclature des chimistes *oxiphiles*, comme je le prouverai dans un ouvrage que je publierai incessamment.

Digitized by Google

Abrégé des Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres, Ouvrage traduit de l'Anglois, & rédigé par M. GIBELIN, *de la Société Médécinale de Londres, &c. ſixième livraiſon, avec des Planches, comprenant le tome II de la* Phyſique expérimentale *& tome II de la* Matière médicale & Pharmacie. *Prix, 4 liv. 10 ſols le volume broché pour Paris; & 5 liv. franc de port par la poſte. La ſeptième livraiſon qui paroîtra inceſſamment, terminera cet Ouvrage.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Nous avons déjà fait connoître les autres volumes de cet abrégé. Ceux-ci ſont faits avec le même ſoin. Quoiqu'en général ces ſortes d'ouvrages ne puiſſent remplacer les originaux, cependant vu la multiplicité on eſt forcé d'y avoir recours ſauf à conſulter l'original dans des cas particuliers. C'eſt donc un véritable ſervice qu'ont rendu à la ſcience ceux qui ont bien voulu ſe charger de ce travail.

Manuel du Meûnier & du Conſtructeur de Moulins à eau & à grains; par M. BUCQUET: *nouvelle édition, revue & corrigée, & beaucoup augmentée, approuvée par l'Académie des Sciences, & imprimée ſous ſon privilège, orné de 7 Planches.* A Paris, chez Onfroy, Libraire, rue Saint-Victor, N°. 11.

M. Bucquet eſt un de ces citoyens précieux dont la renommée ne récompenſe pas les utiles travaux. Il nous ſuffira de dire que la moûture économique qu'il a établie dans pluſieurs provinces du royaume, non-ſeulement donne de la plus belle farine, par conſéquent du plus beau pain, mais encore économiſe un tiers de grain. Ainſi en ſuppoſant en France vingt-cinq millions d'habitans, M. Bucquet a produit une économie annuelle de vingt-cinq millions de ſeptiers de grains (1); car on compte aujourd'hui que deux ſeptiers ſuffiſent pour une perſonne, tandis que du tems du maréchal de Vauban on croyoit qu'il falloit trois ſeptiers. Ainſi en eſtimant le ſeptier de toutes ſortes de grains ſeulement 12 à 15 liv. par an, on voit à quelle ſomme ſe monte cette économie.

Inſtruction ſur l'Art de la Teinture, & particulièrement ſur la Teinture des Laines; par M. POERNER, *Ouvrage traduit de l'Allemand; par M.* C***, *revu & augmenté de Notes par MM.* DESMAREST *&* BERTHOLLET, *Membres de l'Académie Royale des Sciences: imprimé par ordre du Gouvernement.* A Paris, chez Cuchet, Libraire, rue & hôtel Serpente, 1 vol. *in*-8°.

L'art de la Teinture, graces à notre luxe & à nos fantaiſies, eſt un de ces arts factices qui eſt devenu des plus conſidérables de la ſociété. On eſt étonné, quand on entre dans les détails des ſommes immenſes qu'il

(1) Le ſeptier de froment pèſe environ deux cent quarante livres poids de marc.

Digitized by Google

coûte à l'Europe. L'auteur distingue dans cet art quatre couleurs principales, 1°. le rouge, 2°. le jaune, 3°. le bleu, 4°. le noir. Le mêlange de ces couleurs principales produit toutes les variétés du caprice & de la mode, que nous ne saurions toutes rapporter. Il nous suffira de dire que les rouges sont faits principalement avec la cochenille, le cocus ou kermès, la lacque, trois produits animaux, puis la garance & le fernambouc.

Les jaunes sont faits avec la gaude, la sarrette, la genestrole, la camomille, le bouillon blanc, le fenugrec, le bois jaune, *morus tinctoria*, L. & le cucurma. Dans les bleus on n'emploie que l'indigo.

Enfin, les noirs sont tous faits avec le vitriol de fer & les plantes astringentes, mais sur-tout la noix de galle & le bois de campêche.

Qu'on ajoute à toutes ces substances les acides, les alkalis, l'alun.... & on verra quelle consommation immense font les teinturiers.

Les traducteurs ne se sont point servis de la nouvelle nomenclature, sachant bien que cela auroit rendu inutile aux artistes cet ouvrage qui est du plus grand intérêt.

Note de J. C. Delamétherie. En parlant de nomenclature, dois-je me justifier d'une phrase de mon Discours préliminaire qu'on a regardé comme une personnalité contre un des auteurs de la nouvelle nomenclature? Témoignant ma surprise qu'on eût adopté le mot gaz *azote*, si insignifiant pour exprimer l'air phlogistiqué, & que cependant on ait conservé les mots *nitre*, *nitreux*, *&c.* tandis qu'on avoit changé les mots *vitriol*, *sel marin*, j'ai dit, c'est sans doute parce que les *poudres rendent beaucoup d'argent.* On prétend que c'est un sarcasme que je me suis permis contre M. Lavoisier, un des régisseurs des poudres à Paris; & les commentaires n'ont pas manqué....

Je crois qu'avoir exposé mon prétendu tort au Lecteur impartial, c'est lui en dire assez. Qui ne sait qu'un fonctionnaire public quelconque doit avoir un traitement. M. Lavoisier remplissant différentes fonctions publiques a différens traitemens. Il a un superbe logement national à la régie des poudres, il a le traitement de régisseur des poudres, celui de fermier général, celui d'académicien.... Quel rapport avec ma phrase, qu'il ait dix, vingt, trente, quarante, cent, deux cens.... mille livres annuellement du trésor public.... On devroit assez me connoître pour être persuadé que ces petits moyens sont au-dessous de moi. Ils ne sont pas faits pour celui qui a attaqué ouvertement le despotisme des têtes couronnées, le despotisme de leurs ministres & agens, le despotisme sacerdotal, le despotisme praticien, & qui pis est, pour celui qui aime les lettres, le despotisme académique.

Quoi qu'il en soit, ou le sens de ma phrase est différent de celui qu'on veut lui donner; & pour lors je ne réponds rien à la méchanceté: ou elle est réellement équivoque, & pour lors je déclare que ce n'a été nullement mon intention, & que c'est une faute de rédaction. Mes Lecteurs n'ont que trop souvent lieu de s'appercevoir combien j'ai besoin d'indulgence à cet égard comme à tout autre.

Je déclare encore à mes adversaires que je n'ai aucune prétention au *savoir ni aux talens*; que personne ne connoît & sent mieux que moi combien elle seroit mal placée. Je ne veux d'autre titre que celui d'*ami de la vérité & ennemi de tout despotisme.* Ma vie a été & sera toute employée à les mériter.

Naturam quærere rerum
Semper, & inventam patriis *exponere chartis.* Lucret. lib. IV.

Digitized by Google

Journal de Chirurgie; par M. DESAULT, *Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu.* A Paris, rue de la Harpe, N°.

La Chirurgie, ainſi que tous les arts, ne peut ſe perfectionner que par l'obſervation. Perſonne ne peut l'enrichir davantage que M. Deſault, qui aux connoiſſances les plus étendues, joint une pratique immenſe. Depuis long-tems il faiſoit une eſpèce de cours-pratique à l'Hôtel-Dieu. Il réunira toutes ſes obſervations dans ſon Journal, qui ne peut qu'être infiniment utile aux progrès de la Chirurgie.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

IDÉE générale de la Sibérie & de ſes Habitans; par M. PATRIN; *de pluſieurs Académies*, page 81

Douzième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur les Couches calcaires de la ſeconde Claſſe & les Couches de Pierre ſableuſe de la première, & ſur leurs Cataſtrophes. Formation des Montagnes du ſecond ordre*, 90

Seconde Lettre de M. VAN-MARUM, *à M. le Chevalier* MARSILIO LANDRIANI, *contenant la Deſcription des nouveaux Frottoirs électriques adaptés à la Machine Teylerienne, de leur effet en comparaiſon des autres, & des Obſervations, qui font voir en général quelle doit être la conſtruction des Frottoirs électriques, pour en obtenir le plus grand effet*, 109

Expériences & Obſervations ſur la diſſolution des Métaux dans les Acides, & leurs précipitations, avec l'expoſition d'un nouveau menſtrue acide compoſé & utile dans quelques opérations techniques du départ des Métaux; par M. J. KEIR, *Membre de la S. R. (extrait des Tranſactions Philoſophiques). Ce Mémoire a été lu à la Société Royale le 20 Mai 1790*, 124

Eſſais ſur l'Art de l'Indigotier, pour ſervir à un Ouvrage plus étendu; par M. JEAN-BAPTISTE LEBLOND, *Médecin Naturaliſte, Penſionnaire du Roi, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de la Société Royale d'Agriculture & de celle de Médecine, &c. Commiſſaire pour Sa Majeſté pour faire la recherche du Quinquina dans la Guyanne Françoiſe, lus & approuvés par l'Académie des Sciences : extrait*, 141

Deſcription de la Machine pneumatique à vapeurs de M. l'Abbé CAJETAN BERRETRAY; *par M.* JOACHIM CARRADORI, 150

Analyſe d'une Mine de Laiton de Piſe en Toſcane; par M. SAGE, 155

Nouvelles Littéraires, 157

Digitized by Google

Fig. 1.

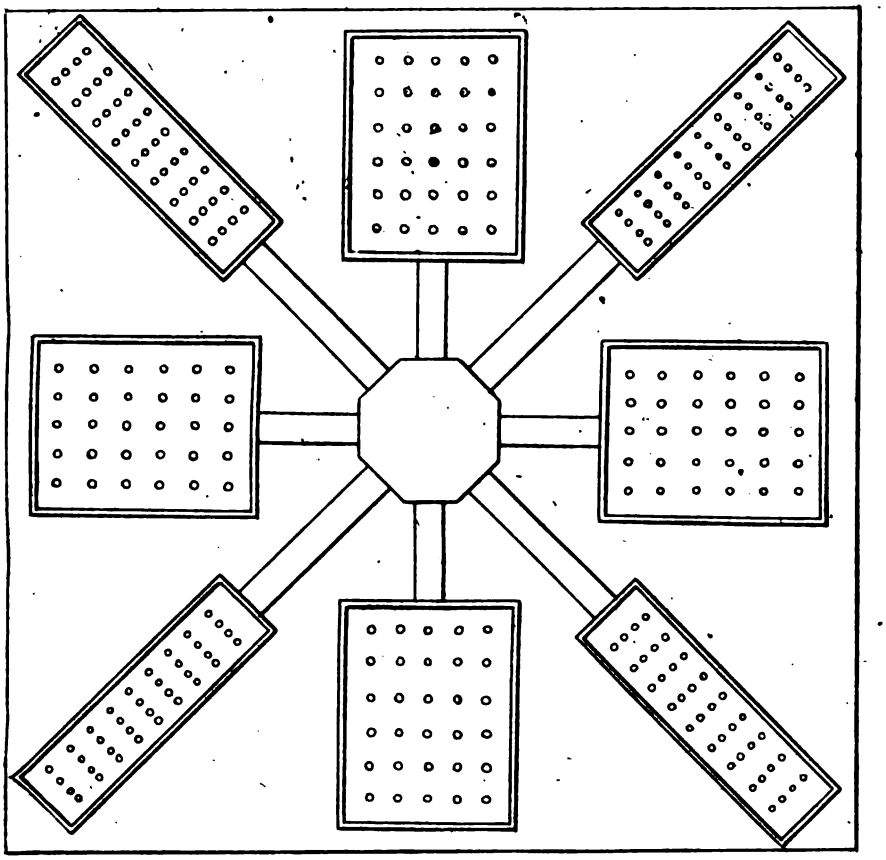
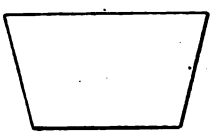
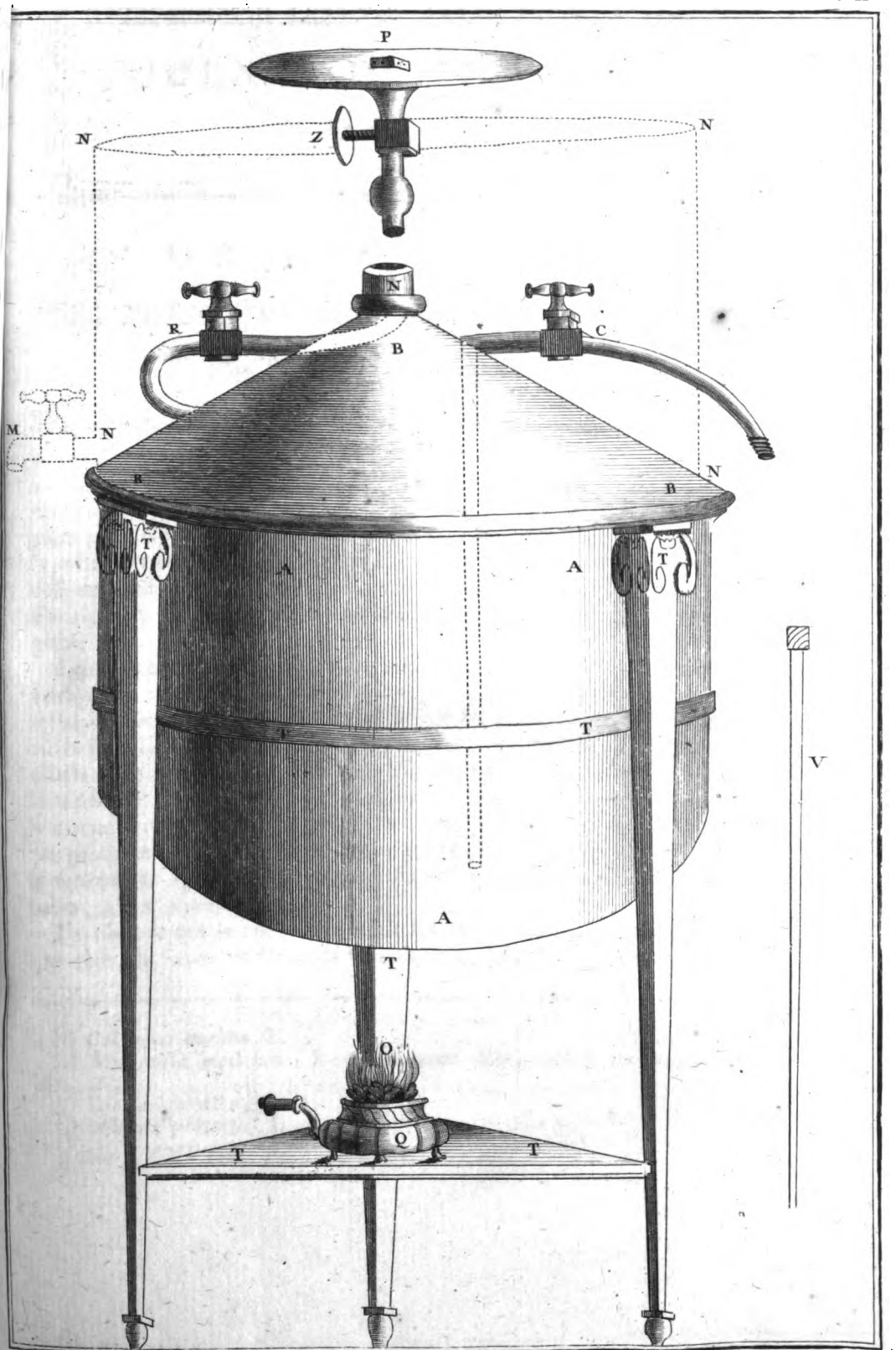


Fig. 2.



Digitized by Google

Digitized by Google



Fevrier 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

MARS 1791.

OBSERVATIONS

SUR L'HISTOIRE NATURELLE DU COUCOU;

Par M. EDWART JENNER:

*Extraites des Tranſactions Philoſophiques, traduites par M. A. B. ***.*

LE coucou arrive tous les ans vers le 17 du mois d'avril dans la province de Glouceſtershire, où les obſervations ſuivantes ont été faites; la venue du mâle eſt auſſi-tôt annoncée par le chant que tout le monde connoît & qui diffère de beaucoup du cri de la femelle; différence à laquelle on ne paroît pas avoir fait juſqu'à préſent beaucoup d'attention; ce cri a beaucoup de rapport avec celui des jeunes grébes (1).

Les coucous différens en cela des autres oiſeaux ne s'appareillent point. Lorſque la femelle vole, elle eſt ſuivie ordinairement de deux ou trois mâles qui ſemblent très-empreſſés d'obtenir ſes faveurs; depuis l'époque où la femelle paroît juſqu'au milieu de l'été, les nids des oiſeaux qu'elle choiſit pour y pondre ſes œufs ſont très-multipliés; mais, ainſi que tous les autres oiſeaux de paſſage, elle ne commence la ponte que quelques ſemaines après ſon arrivée dans le canton, je n'ai du moins jamais pu me procurer des œufs de coucou avant la mi-mai; il peut cependant ſe rencontrer quelques-uns de ces oiſeaux qui, arrivés de très-bonne heure, aient pondu avant ce tems.

J'ai obſervé que le coucou dépoſoit ſes œufs dans différens nids, tels que ceux de fauvettes (2), de lavandrières (3), de farlouſes (4), de

(1) *Colymbus auritus*, L.

(2) *Mottacilla modularis*, L. & non point *Mot. cinnira*, la fauvette de baye. *Briſſ.*

(3) *Mottacilla alba*, L.

(4) *Alauda pratenſis*, L.

Digitized by Google

bruans (1) de linottes, de traquets (2); on en trouve ſouvent dans les nids de ces trois derniers oiſeaux & plus fréquemment dans ceux de fauvette; auſſi, pour être plus concis, je me bornerai à parler des coucous élevés par des fauvettes, à moins que je n'aie quelque fait particulier à citer.

La ponte de la fauvette dure ordinairement quatre ou cinq jours; pendant ce tems (& ordinairement après qu'il y a un ou deux œufs dans le nid) le coucou tâche d'aller dépoſer ſon œuf parmi les autres, laiſſant entièrement aux fauvettes le ſoin de le couver & d'élever le petit qui en doit naître. Cet œuf dérange quelquefois la couvée, la fauvette jettant hors du nid quelqu'un des ſiens, ou les endommage de telle manière que les petits périſſent dans la coque; très-ſouvent on ne voit venir à bien que deux ou trois petites femelles avec le jeune coucou. Quoi qu'il en ſoit, la fauvette couve toujours auſſi long-tems que s'il n'y avoit dans ſon nid aucun œuf de coucou, qui n'a pas beſoin d'une plus longue incubation que les autres. Je n'ai jamais vu l'œuf du coucou endommagé ou rejetté.

A la fin de l'incubation, lorſque la fauvette a dégagé de leurs coques le coucou & quelques-uns de ſes petits, ceux-ci & les œufs qui étoient demeurés dans le nid, ſont bientôt jettés au dehors, & le jeune coucou demeure poſſeſſeur du nid & le ſeul objet des ſoins de la mère. Ordinairement les petits, jettés hors du nid, ſont encore vivans & les œufs reſtent entiers, mais ils périſſent accrochés aux pailles qui forment la partie extérieure du nid, ou on les trouve à terre.

Pluſieurs auteurs ont fait l'obſervation que je viens de rapporter, mais ils ſe ſont trompés ſur les cauſes de ce déplacement; on a formé là-deſſus diverſes conjectures. Quelques naturaliſtes ont attribué cette deſtruction aux vieux coucous, tandis que d'autres ont conjecturé avec auſſi peu de fondement que les petits étoient étouffés par la maſſe du jeune coucou. L'œuf de cet oiſeau étant à-peu-près de la groſſeur de celui de la fauvette, le petit qui en ſort ne doit pas être de beaucoup plus gros que les fauvettes qui viennent d'éclore. Pour prouver la fauſſeté de l'autre aſſertion, il me ſuffira de dire que j'ai obſervé, il y a quelques années, des jeunes coucous qui ne ſont éclos qu'après que les vieux oiſeaux de leur eſpèce avoient quitté le pays, & que j'ai vu alors les petites fauvettes rejettées comme dans tous les autres tems; mais avant d'indiquer la manière dont la choſe ſe paſſe, je crois devoir rapporter quelques obſervations ſur la ponte & l'incubation des œufs du coucou.

(1) *Emberyza citrinella*, L.
(2) *Motacilla rubetra*, L.

Digitized by Google

Quelques auteurs modernes & notamment M. Daines Baringron, ont cru que cet oiſeau ne pondoit même pas ſes œufs dans les nids d'oiſeaux d'eſpèces différentes de la ſienne; ce fait, il faut en convenir, ſemble s'éloigner ſi fort des loix générales de la nature, qu'il n'eſt pas étonnant qu'il ſe trouve des perſonnes qui refuſent d'y ajouter foi.

OBSERVATION PREMIÈRE.

Le coucou pond ſouvent dans le nid de la farlouſe; mais comme cet oiſeau eſt moins familier que ceux que j'ai déjà cités, ſon nid eſt auſſi plus difficile à découvrir. On m'en a cependant apporté pluſieurs dans leſquels j'ai trouvé des œufs de coucou, & j'ai même vu une fois un coucou déjà éclos; j'ai vu les oiſeaux lui donner la becquée, & pour m'aſſurer que c'étoit bien des farlouſes, je les tuai d'un coup de fuſil ſur le nid.

OBSERVATION SECONDE.

Un coucou avoit pondu un œuf dans le nid d'une lavandière, placé ſur une vieille chaumière; la lavandière couva comme à l'ordinaire, & tous les œufs, excepté un ſeul, vinrent à bien; cet œuf avec tous les petits, excepté le coucou, furent bientôt jettés hors du nid. Je trouvai les jeunes oiſeaux au nombre de cinq ſur un chevron qui dépaſſoit le chaume, l'œuf y étoit auſſi & n'étoit nullement endommagé. Il renfermoit un oiſeau bien formé & prêt à éclore. Les lavandières élevèrent le coucou juſqu'à ce qu'il fut prêt à prendre ſon eſſor, & alors il périt par un accident particulier.

OBSERVATION TROISIÈME.

Des fauvettes conſtruiſirent leurs nids ſur une aubépine dans un chantier; après que la femelle eut pondu deux œufs, un coucou y en vint pondre un; ce qui ne dérangea nullement la fauvette dont la ponte conſiſta en cinq œufs, après quoi elle ſe mit à couver.

Le 20 juin 1786, je m'apperçus que quelques-uns des œufs étoient éclos dans la matinée, & je ne trouvai que le petit coucou dans le nid; au-deſſous du nid je vis une jeune fauvette morte, & je découvris un œuf retenu ſur les pailles qui formoient la partie extérieure du nid; en l'examinant attentivement je vis que, quoiqu'il fût un peu endommagé, cependant le petit qu'il renfermoit étoit encore plein de vie. Je le remis auſſi-tôt dans le nid d'où il fut encore rejetté au bout de quelques minutes; mais comme il fut encore retenu par les matériaux qui formoient le nid, il ne ſe trouva point caſſé. J'enlevai le petit coucou du nid & je mis à la place l'œuf. Pendant ces différentes opérations, les fauvettes voltigeoient de tout côté & paroiſſoient fort agitées; mais elles retournèrent à leur nid auſſi-tôt que je me fus retiré; lorſque je revins

Digitized by Google

un quart-d'heure après, je trouvai le petit éclos, bien chaud & plein de vie. Je laiſſai les fauvettes avec leur petit pendant trois heures, après quoi je placai de nouveau dans le nid le jeune coucou; les fauvettes avoient été tellement effarouchées, qu'elles furent quelque tems ſans vouloir approcher de leur nid; elles y revinrent cependant, & lorſque je vins après quelques inſtans viſiter le nid, je m'apperçus que la jeune fauvette avoit été jettée dehors; comme elle n'étoit point bleſſée, je la plaçai de nouveau dans le nid, mais elle en fut de nouveau chaſſée.

D'après les obſervations que je venois de faire, en conſidérant d'ailleurs le peu de forces du jeune coucou qui venoit d'éclore, j'étois perſuadé qu'il n'avoit pu être l'agent du déplacement de l'œuf & de la petite fauvette; & je ne croyois pouvoir attribuer cette opération qu'aux vieilles fauvettes. Je découvris dans la ſuite la véritable cauſe de ce phénomène ſingulier, en voyant le jeune coucou occupé à jetter hors du nid ſes compagnons.

Le 18 janvier 1787, j'examinai un nid de fauvettes qui contenoit trois œufs, outre celui d'un coucou. Lorſque je le viſitai le jour ſuivant, je m'apperçus que le coucou étoit ſorti de ſa coque & qu'il occupoit le nid avec une autre petite fauvette: les deux autres œufs avoient diſparu. La poſition du nid, ſur la partie extérieure d'une haye, me permettoit de voir diſtinctement ce qui s'y paſſoit, & je vis alors, à mon grand étonnement, le jeune coucou qui ne faiſoit que naître, occupé à jetter hors du nid le petit.

La manière dont il s'y prenoit étoit remarquable; ce petit oiſeau, en s'aidant de ſon croupion & de ſes aîles, tâchoit de ſe gliſſer ſous la petite fauvette & de la placer ſur ſon dos où il la retenoit en élevant ſes aîles, alors ſe traînant à reculons juſqu'au bord élevé du nid, il ſe repoſoit un inſtant, & faiſant un effort il jettoit ſa charge hors du nid: il reſta, après cette opération, fort peu de tems, tâtant avec les extrêmités de ſes aîles comme s'il eût voulu ſe convaincre que ſon opération étoit bien terminée, & alors il ſe laiſſa aller au fond du nid. J'ai toujours remarqué depuis que ces petits oiſeaux ſe ſervoient du bout de leurs aîles pour reconnoître les œufs ou les oiſeaux qu'ils vouloient déloger; il paroît que ces parties, qui ſont douées d'une ſenſibilité extrême, leur tiennent lieu de la vue dont il ſont privés pendant quelques jours après leur naiſſance. Je plaçai enſuite un œuf dans le nid, mais il fut rejetté de la même manière que la petite fauvette l'avoit été. J'ai depuis répété les mêmes obſervations ſur un grand nombre de nids, & j'ai toujours trouvé les jeunes coucous prêts à faire la même manœuvre. En grimpant vers les bords élevés du nid, le coucou laiſſe quelquefois tomber ſa charge, mais il recommence bientôt ſon travail & ne le diſcontinue que lorſ-

Digitized by Google

qu'il eſt venu à bout de ſon entrepriſe. On eſt ſurpris de voir les efforts réitérés d'un coucou de deux ou trois jours, lorſqu'on met à côté de lui un petit oiſeau déjà trop lourd pour qu'il puiſſe le ſoulever; il eſt alors dans une agitation continuelle & ne ceſſe de travailler. Mais lorſque le jeune coucou a deux ou trois jours, il commence à perdre le deſir de jetter hors du nid ſes compagnons, & après douze jours, je ne me ſuis plus apperçu qu'il les inquiétât, j'ai remarqué qu'il ſouffroit beaucoup plutôt dans le nid des œufs que des petits: car j'ai obſervé très-ſouvent un coucou de neuf ou dix jours chaſſer un petit oiſeau qu'on avoit placé avec lui dans le nid, tandis qu'il ne touchoit pas à un œuf qu'on y avoit mis en même-tems. La configuration particulière du jeune coucou eſt très-propre à lui faire exécuter cette opération. Différente des autres oiſeaux, la partie ſupérieure de ſon corps, depuis la nuque juſqu'au croupion, eſt très-large, & on apperçoit dans ſon milieu une dépreſſion conſidérable; il ſemble que cet enfoncement eſt fait pour placer plus ſûrement les œufs ou les petits oiſeaux que le coucou veut rejetter; car dès que le jeune oiſeau a atteint à-peu-près ſon douzième jour, cette cavité eſt entièrement effacée & ſon dos ne diffère en aucune manière de celui des autres petits oiſeaux.

Ayant reconnu que la femelle de la fauvette rejettoit ordinairement quelques-uns de ſes œufs lorſque le coucou avoit placé le ſien dans ſon nid, & ne ſachant comment elle traiteroit ſes petits, ſi le jeune coucou étoit hors d'état de les chaſſer, je plaçai dans un nid de fauvette un jeune coucou qui étoit éclos depuis quatre heures, & que j'avois mis dans l'impoſſibilité de déloger les jeunes fauvettes qui venoient auſſi d'éclore; il faiſoit cependant des efforts continuels pour les chaſſer. J'avois fait cette obſervation le 9 de juillet, & juſqu'au treize, je ne m'apperçus d'aucun changement, les fauvettes prenoient autant de ſoin de leurs petits que du coucou; malheureuſement à cette époque le nid me fut dérobé.

Je crois qu'aucun ornithologiſte n'a encore fait attention à la petiteſſe des œufs du coucou relativement à ſa groſſeur; la diſproportion eſt ſi grande que l'œuf de cet oiſeau eſt ordinairement plus petit que celui d'un moineau franc, quoique celui-ci ſoit au moins cinq fois plus petit qu'un coucou; j'ai dit *ordinairement*, car les œufs des oiſeaux d'une même eſpèce varient, comme on ſait, quelquefois pour leur volume. J'ai obſervé un œuf de coucou, du poids de 43 grains, & un autre qui peſoit 55 grains; la couleur de ces œufs eſt fort ſujette à varier; quelques-uns reſſemblent beaucoup pour le fond de la couleur & les taches à ceux du moineau franc; quelques autres ſont couverts de taches rouſsâtres placées ſans ordre; il en eſt d'autres enfin au contraire ſur leſquels on voit des lignes noires, & ceux-ci ont beaucoup de reſſemblance avec les œufs du bruan.

Digitized by Google

L'obligation qu'a le jeune coucou de rejetter les œufs ou les autres petits oiſeaux rend raiſon du ſoin que la femelle du coucou prend de pondre dans des nids d'oiſeaux auſſi petits que ceux dont j'ai déjà parlé. Si elle alloit dépoſer ſes œufs dans le nid d'un oiſeau qui pond des œufs volumineux & dont les petits ſont gros en proportion, le jeune coucou ne ſauroit ſe rendre maître du nid, tous ſes efforts étant inſuffiſans pour en chaſſer les petits. D'ailleurs, quoique certains gros oiſeaux puſſent bien nourrir les jeunes coucous, je doute que leur eſpèce pût ſupporter la deſtruction d'un auſſi grand nombre de petits, que les oiſeaux d'un moindre volume qui ſont remarquables par leur extrême fécondité, car quoiqu'il ſoit impoſſible de déterminer le nombre de petits détruits par les jeunes coucous, cependant la plus légère obſervation ſuffit pour prouver que le nombre en doit être très-conſidérable.

Il eſt bon de remarquer que les ravages des coucous ne ſont pas exécutés tout-à-fait en vain, car dans le tems où ils ont lieu, il ſe rencontre beaucoup de jeunes quadrupèdes ou reptiles, peu propres & incapables de ſaiſir la proie qui leur eſt deſtinée & pour leſquels les petits oiſeaux, rejettés par le coucou, forment une nourriture très-convenable.

Il paroît extraordinaire qu'il puiſſe ſe rencontrer deux œufs de coucou; le 27 juin 1787, je trouvai dans le même nid deux coucous & une fauvette qui étoient éclos dans la matinée, il reſtoit encore un œuf de fauvette. Dans quelques heures, les deux coucous commencèrent à ſe diſputer la poſſeſſion du nid, & leur diſpute dura juſqu'au lendemain après midi; lorſque le coucou, qui étoit un peu plus gros que l'autre, parvint à jetter celui-ci hors du nid ainſi que la fauvette & l'œuf qui n'étoit point éclos. Leur diſpute étoit remarquable, les combattans ſembloient avoir alternativement l'avantage, & chacun portoit ſucceſſivement ſon antagoniſte juſqu'au bord du nid d'où il retomboit au fond accablé ſous le poids de ſa charge; enfin après beaucoup d'efforts, le plus fort l'emporta, & il fut le ſeul qui fut élevé par les fauvettes.

Je viens à préſent à l'examen du ſujet qui a ſur-tout excité les recherches des naturaliſtes relativement au coucou, c'eſt-à-dire, *pourquoi comme tous les autres oiſeaux, le coucou ne conſtruit point de nid, ne couve point ſes œufs & n'élève pas lui-même ſes petits*?

L'organiſation de cet oiſeau ne préſente aucune particularité, d'après laquelle on puiſſe rendre raiſon de ſon économie: il a tout ce qu'il faut pour ramaſſer les matériaux propres à former un nid & les mettre en ordre. Sa configuration externe & la conformation de ſes viſcères ne ſauroient l'empêcher de couver ſes œufs, & il pourroit fort bien donner à manger à ſes petits. Il ſeroit ſuperflu de rapporter les différentes opinions des naturaliſtes ſur ce ſujet, depuis Ariſtote juſqu'à ce jour. Les ſentimens des anciens ſont erronnés & ne ſont

Digitized by Google

point fondés sur l'observation; & les modernes ont fait très-peu de recherches sur cet objet, & ils n'ont guère examiné que la constitution & l'organisation du coucou, & l'ayant trouvé pourvu d'un estomac très-grand défendu par des tégumens externes très-minces, ils se sont hâtés de conclure que la pression de cette partie sur les œufs empêchoit que l'incubation ne pût avoir lieu. Ils n'avoient pas fait attention que plusieurs oiseaux qui couvent d'ailleurs très-bien avoient un estomac aussi volumineux que le coucou; la chouette, par exemple, a un estomac aussi ample, & les tégumens qui le recouvrent sont presque aussi minces que dans le coucou. Ces auteurs n'avoient pas non plus observé que l'estomac des petits oiseaux dans le nid est toujours fort distendu par les alimens, & que c'est presque entièrement sur cette partie que repose le poids total du corps, tandis que dans un oiseau qui couve, l'estomac n'est presque point comprimé, la poitrine remplit seule la cavité du nid & s'adapte très-bien par sa forme convexe à la concavité du nid.

Je présume que ces raisons sont suffisantes pour montrer que la capacité de l'estomac & le peu d'épaisseur des tégumens n'empêcheroient point le coucou de couver; mais je rapporterai encore comme une preuve convaincante de mon assertion, l'observation qui suit.

Dans le courant de l'été de 1786, je découvris dans un nid de fauvettes un jeune coucou qui, d'après sa grosseur & son plumage, me parut avoir environ quinze jours; en le soulevant, je trouvai sous lui deux œufs de fauvettes; je crus d'abord que ces œufs avoient été pondus en même-tems que celui du coucou, mais qu'ils s'étoient trouvés mauvais & que les oiseaux les avoient laissés dans leurs nids, comme cela arrive assez fréquemment; ayant cassé un de ces œufs, je trouvai dans son extérieur un petit, vivant; d'où je conclus que les œufs devoient avoir été pondus plusieurs jours après que le coucou étoit éclos, car dans le moment où je les découvris, cet oiseau occupoit tout le nid, & faisoit entièrement l'office d'une mère couveuse.

J'avois dans un autre nid de fauvettes un jeune coucou, à-peu-près de la même grosseur que celui dont je viens de parler; je me procurai deux œufs de bergeronette qui avoient été couvés pendant quelques jours, & je les plaçai, sans perdre un moment, sous le coucou. Au bout de neuf jours, la personne que j'avois chargée de veiller sur le nid (car il étoit à quelque distance de ma demeure) vint m'avertir que les bergeronnettes étoient écloses; je me rendis en conséquence à l'endroit où étoit le nid, mais je trouvai qu'il ne contenoit plus que le coucou & les coques des œufs de bergeronnettes. Je ne citerai donc pas ce fait comme l'ayant vu immédiatement; mais le témoignage de la personne que j'avois chargée de ces oiseaux me paroît d'autant moins

Digitized by Google

récusable, qu'il se trouvoit en même-tems une autre personne qui avoit vu les petites bergeronnettes.

A quelle cause pouvons-nous donc attribuer ces singularités du coucou? Ne dépendent-elles pas des raisons suivantes? *c'est-à dire, le peu de tems que cet oiseau peut passer dans le pays où il doit propager son espèce, & le vœu de la nature qui est, qu'il produise un grand nombre de petits.* Le coucou paroît ordinairement dans ce canton vers le milieu du mois d'avril & communément le 17. La femelle ne peut pondre que quelques semaines après son arrivée, & par conséquent rarement avant le milieu du mois de mai. L'incubation dure quinze jours, le petit est le plus souvent trois semaines avant de pouvoir quitter le nid; & les oiseaux qui en prennent soin lui donnent à manger pendant plus de cinq semaines après cette époque; d'où il suit que quand même la femelle du coucou pondroit avant l'époque que je viens de fixer, il n'y auroit pas un seul de ses petits, même des plus avancés, qui fussent en état de se nourrir d'eux-mêmes avant l'époque où les vieux coucous sont obligés d'abandonner notre pays, ce qui a lieu dans la première semaine de juillet.

Si la nature avoit fait que le coucou pût rester parmi nous aussi longtems que plusieurs autres oiseaux de passage, qui ne font qu'une seule couvée (comme le martinet & le rossignol), & si elle les avoit organisés de manière à pouvoir élever un aussi grand nombre de petits qu'aucun oiseau peut produire en une seule couvée, cette multiplication pouvoit ne pas remplir son but, au lieu que la femelle du coucou, en allant d'un nid à l'autre, est assimilée aux femelles d'oiseaux auxquelles on enlève leurs œufs à mesure qu'elles les pondent & qui perdent ainsi le desir de couver. La poule nous fournit journellement un exemple de ce que je viens d'avancer. L'inspection des parties internes d'une femelle de coucou montrent suffisamment qu'elle doit pondre un grand nombre d'œufs. En comparant l'ovaire d'une femelle de cette espèce qui venoit de pondre, avec celui d'une jeune poule prise à la même époque, je n'apperçus aucune différence essentielle. L'oviductus de chacun de ces oiseaux contenoit un œuf bien formé & prêt à être pondu; l'ovaire présentoit un amas considérable d'œufs de toutes les grosseurs, depuis le plus petit volume jusqu'à la grosseur que le jaune acquiert avant de tomber dans l'oviductus. Une femelle de coucou, tuée le 3 du mois de juillet, se trouva bien différente. J'apperçus bien distinctement un grand nombre de membranes vides qui avoient contenu les jaunes des œufs, & une d'elles paroissoit avoir fourni son œuf le jour précédent. L'ovaire présentoit un groupe de petits œufs dont le plus gros égaloit à peine la grosseur d'un grain de moutarde.

Je ne veux point dire que tous les œufs qui grossissent dans l'ovaire dans le

Digitized by Google

le tems où les oiſeaux font leurs couvées ſoient pondus ; mais il paroît clair que ces animaux peuvent retarder ou avancer la formation de leurs œufs. Outre l'exemple de la poule déjà cité, il en exiſte pluſieurs autres. Si on détruit dans le printems le nid d'un merle ou d'un . . . ou même celui de toute autre eſpèce de petit oiſeau, lorſque les œufs ſont tous pondus, perſonne n'ignore avec quelle promptitude la femelle produit une nouvelle couvée. Si on avoit laiſſé ce même oiſeau ſans le déranger, il auroit couvé ſes œufs, auroit élevé ſes petits & n'auroit ſongé à faire un autre nid, & pondre de nouveaux œufs, que long-tems après. Les ovaires des femelles qui couvent renferment un grand nombre d'œufs de différens volumes. Il paroît donc qu'on peut aſſurer que les femelles des oiſeaux ont la faculté d'accélérer ou de retarder leur ponte pendant le cours de la ſaiſon ; mais la femelle du coucou n'étant pas ſoumiſe, comme les autres oiſeaux, à des intervalles qui ſuſpendent ſa ponte, elle les continue ſans interruption depuis le moment où elle l'a commencée juſqu'à l'époque où elle quitte ce pays. Les vieux coucous partent ordinairement dans la première ſemaine de juillet, & je n'en ai jamais vu un ſeul après le cinq de ce mois ; cependant j'ai vu un œuf de ces oiſeaux placé dans un nid de fauvettes & dont le petit n'écloſoit que le 12 juillet. L'état des ovaires de la femelle que j'ai diſſéquée le 5 de juillet, ſert encore à prouver que ces oiſeaux pondent juſqu'au tems de leur départ.

Parmi les ſingularités que préſente le jeune coucou, il en eſt une remarquable ; long-tems avant que le jeune oiſeau quitte le nid, il a, lorſqu'on l'irrite, un air menaçant, ſemblable à celui des oiſeaux de proie, il ſe renverſe ſur le dos & tâche de ſaiſir avec force tout ce qu'on lui préſente ; le bruit qu'il fait alors eſt ſemblable à celui d'un jeune épervier. D'autres fois, lorſqu'on le dérange un peu, il fait une eſpèce de ſouffle & remue lourdement tout ſon corps. Cet oiſeau prend très-promptement toute ſa croiſſance.

Le cri du jeune coucou reſſemble à celui des jeunes fauvettes ; mais ce n'eſt point de ces oiſeaux qu'il l'a appris, car il ne varie point, ſoit qu'il ait été élevé par des fauvettes ou d'autres oiſeaux.

Avant leur départ, les jeunes coucous ne chantent jamais comme les vieux.

On trouve dans l'eſtomac des jeunes coucous un grand nombre de ſubſtances différentes. J'ai vu dans l'eſtomac d'un jeune coucou nourri par des lavandières & qui étoit auſſi emplumé que ces oiſeaux, lorſque je le tuai, des mouches & des ſcarabées de différentes eſpèces, de petits limaçons avec leurs coquilles entières, des ſauterelles, des chenilles, un morceau de feve, une ſubſtance végétale ſemblable à celles du caille-lait.

Dans l'eſtomac d'un coucou élevé par des fauvettes, je n'ai preſque

Digitized by Google

trouvé que des ſubſtances végétales, telles que du bled, de petites veſces, &c.; mais c'eſt le ſeul exemple de cette ſorte que j'ai vu; car ces oiſeaux nourriſſent les coucous preſqu'entièrement de ſubſtances animales. Cependant cette obſervation m'éclaircit un doute que j'avois, en trouvant un œuf de coucou dans un nid de linottes; comme je ſavois que les oiſeaux de cette eſpèce donnent à leurs petits bientôt après qu'ils ſont éclos, une nourriture végétale, je craignois que le coucou ne pût être élevé par eux.

Les farlouſes, comme je l'ai obſervé, leur donnent principalement des ſauterelles.

Mais de toutes les ſubſtances qu'on trouve dans l'eſtomac des jeunes coucous, la plus remarquable eſt une boule formée de poils bien entrelacés; j'en ai vu quelques-unes de la groſſeur d'un pois, & d'autres auſſi voulmineuſes qu'une petite noix muſcade. Ces boules paroiſſent formées preſque entièrement de crins, & il paroît que l'oiſeau les a détachés du nid qu'ils tapiſſoient. J'ai ſouvent découvert dans l'eſtomac de vieux coucous des pelotons de poils, mais j'ai bien vu qu'ils n'étoient que les reſtes des chenilles velues qui avoient ſervi de nourriture à ces oiſeaux.

Il n'y a point d'époque fixe pour le départ des jeunes coucous; je crois qu'ils quittent le pays ſucceſſivement, & auſſi-tôt qu'ils ſont en état de ſe paſſer du ſecours de leurs parens adoptifs; quoiqu'ils demeurent dans nos cantons juſqu'à ce qu'ils ſoient auſſi bien emplumés que les vieux coucous, cependant ils continuent toujours à recevoir la becquée des oiſeaux qui les ont élevés. J'ai vu pluſieurs fois un jeune coucou aſſez gros pour qu'on fût obligé de ſe poſer ſur ſon dos lorſqu'il avoit les aîles à moitié déployées, pour pouvoir lui donner la becquée. Je crois cependant que dans un âge déjà auſſi avancé que celui-ci, les jeunes coucous ſe procurent par eux-mêmes une partie de leur nourriture, & qu'ils ſont alors ſemblables aux jeunes corbeaux qui reçoivent une partie de leur nourriture des oiſeaux qui les ont produits, juſqu'au moment où ceux-ci cherchent à s'appareiller. S'ils ne partoient pas ſucceſſivement, on les verroit en grand nombre vers le milieu du mois d'août, car, comme on en peut voir un grand nombre dans les nids, tous ſont à cette époque en état de voler, & leur nombre ſeroit conſidérable. Ils ne ſont jamais plus nombreux que les vieux coucous dans les mois de mai & de juin.

Le même inſtinct qui force la femelle du coucou à pondre des œufs dans les nids de différens oiſeaux, oblige ſes petits à rejetter les œufs & les autres petits oiſeaux qui ſe trouvent avec lui; ſans cette ſeconde opération, le but de la nature ne ſeroit point rempli, car il ſeroit très-difficile, pour ne pas dire impoſſible, que des oiſeaux auſſi petits que ceux qui élèvent les coucous, puſſent trouver une nourriture aſſez

Digitized by Google

abondante pour eux & leurs petits; d'ailleurs, le nid ne pourroit contenir tous les jeunes oiseaux.

VUES

Sur la manière d'exécuter le projet d'une Mesure universelle, décrété par l'Assemblée Nationale;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.*

LE vœu public sollicitoit depuis long-tems l'exécution de ce projet. Plusieurs ministres s'en étoient occupés : mille obstacles suscités par la mauvaise foi & par l'esprit d'intérêt, s'opposèrent à leurs vue utiles. L'Assemblée Nationale qui sacrifie tout à l'intérêt général, & dont l'influence a subjugé l'opinion, a porté la loi; elle sera exécutée, & elle sera bien exécutée, puisque le soin en est confié à deux des plus savantes Sociétés littéraires de l'Europe, l'Académie des Sciences de Paris, & la Société Royale de Londres.

Comme tout citoyen est redevable à la Patrie de ses lumières & de ses vues, je hasarderai les miennes sur cette matière à laquelle j'ai toujours pris le plus vif intérêt : & je m'estimerai heureux si elles se rencontrent avec celles que l'Académie se propose d'adopter.

Deux méthodes différentes peuvent conduire à la détermination d'une mesure universelle. La première consiste à mesurer un degré du méridien; la seconde à déterminer la longueur du pendule, dans une latitude donnée.

La première méthode suppose des instrumens parfaitement bien exécutés, & une suite d'observations faites par différens observateurs avec la plus grande précision. La seconde méthode n'exige qu'un instrument fort simple, confié à des observateurs accoutumés à une grande exactitude dans l'observation. Voilà ce qui détermine la préférence que je donne à cette seconde méthode sur la première où les erreurs peuvent se multiplier d'autant plus que les instrumens & les observations sont plus compliqués.

Je suppose donc que l'on adopte la mesure de la longueur du pendule; voici en quoi consiste le problême à résoudre :

Déterminer la longueur du pendule qui bat les secondes, dans une latitude donnée, & à une température connue.

Digitized by Google

Je penſe que la ſolution de ce problême dépend des précautions & des procédés que je vais développer.

1°. Faire conſtruire à Paris & à Londres, par les plus habiles artiſtes, trois pendules (1) dans chacune de ces villes.

2°. Faire conſtruire également à Paris & à Londres des baromètres & des thermomètres de Réaumur & de Farenheit, & les autres inſtrumens néceſſaires. Des thermomètres ſeront appliqués ſur les baromètres, & les autres devront être expoſés à l'air extérieur.

3°. Faire choix du lieu où ſe feront les expériences. On a indiqué avec raiſon la ville de Bordeaux, ſituée à peu-près au quarante-cinquième degré de latitude, & tenant le milieu entre l'équateur & le pôle.

4°. Faire à Paris & à Londres des expériences correſpondantes à celles de Bordeaux.

5°. Faire choix de ſix commiſſaires françois & de ſix commiſſaires anglois. Deux commiſſaires françois & deux commiſſaires anglois ſe rendroient à Bordeaux, & y porteroient un pendule, un baromètre & des thermomètres, faits dans leurs pays reſpectifs. Deux commiſſaires françois ſe tranſporteroient à Londres avec leurs inſtrumens, & deux commiſſaires anglois viendroient à Paris munis de leurs inſtrumens.

6°. La manière de faire les expériences dans les trois ſtations ſeroit tracée dans une inſtruction rédigée de concert entre l'Académie de Paris & celle de Londres : & dans chaque ſtation un des commiſſaires ſeroit ſpécialement chargé de ſuivre la marche des baromètres & des thermomètres, d'indiquer la direction du vent & l'état du ciel.

7°. Lorſque toutes les expériences ſeroient faites dans chaque ſtation, ſur chacun des pendules conſtruits à Paris & à Londres, les obſervateurs de Paris & de Londres ſe réuniroient à ceux de Bordeaux, y apporteroient leurs inſtrumens, & feroient une expérience générale ſur les ſix pendules & ſur tous les baromètres & thermomètres.

8°. Les réſultats des expériences ayant donné la véritable longueur du pendule à Bordeaux, & la différence entre celle-ci & celles du pendule, à Paris & à Londres, par une température qu'on auroit pu rendre égale dans chacune de ces trois villes, il s'agit de prendre des moyens pour conſerver la meſure prototype, & mettre chaque département à portée de la conſulter. Voici les moyens que j'indiquerois.

9°. Comme le verre eſt le corps qui eſt le moins ſuſceptible de dilatation & de condenſation, ſur-tout lorſqu'il forme une maſſe, on feroit couler 83 glaces fort épaiſſes, encadrées chacune dans une pierre de marbre. On graveroit ſur ces glaces une ligne qui auroit exactement la

(1) Il ne s'agit ici que du pendule proprement dit, & non des horloges qu'on appelle de ce nom.

Digitized by Google

longueur déterminée du pendule. Les deux extrémités de la ligne seroient indiquées par deux points ou par deux petits clous d'or qui serviroient de repaire. La ligne seroit divisée en pieds, & le premier pouce seroit divisé en lignes ou en décimales.

10°. Chacune de ces 83 glaces seroit déposée dans le chef-lieu de chaque département. On y joindroit un compas à verge qui serviroit à prendre les mesures sur l'étalon, & l'on auroit la précaution, lorsqu'on voudroit étalonner les mesures, de les déposer dans l'endroit où l'on conserve l'étalon, & de les y laisser pendant plusieurs heures, afin qu'elles aient le tems de se mettre à la même température que celle de l'étalon.

11°. On pourroit graver sur les étalons qui seroient déposés à Bordeaux, à Paris & à Londres, les principaux résultats de l'expérience, relatifs à l'élévation du baromètre, à la chaleur moyenne indiquée par les thermomètres, à la direction des vents, à l'état du ciel : y ajouter les noms des Savans qui ont concouru à l'expérience, afin qu'en tout tems on pût répéter l'expérience précisément dans les mêmes circonstances.

12°. Tous les instrumens qui auront servi à cette célèbre expérience, seront déposés dans les archives de l'Assemblée Nationale, ainsi que le procès-verbal qui en contiendra les détails & les résultats.

Si l'on pensoit que l'expérience de la longueur du pendule ne fût pas suffisante pour donner la mesure universelle si desirée, ne pourroit-on pas la faire concourir avec la mesure d'un degré du méridien? L'objet est assez important pour qu'on ne néglige aucun des moyens propres à conduire à la plus grande précision.

Je fais des vœux bien sincères pour voir au plutôt s'exécuter un des plus beaux & des plus utiles projets, & qui sera dans tous les tems le symbole de l'égalité qui doit régner entre tous les hommes.

Mont-Morency, 10 *Décembre* 1790.

Digitized by Google

TREIZIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur les Couches de CRAIE *& celles de* HOUILLE, *& ſur leurs* CATASTROPHES.

Windſor, le 15 Janvier 1791.

MONSIEUR,

Les premiers naturaliſtes qui ont entrepris de former des *théories de la terre*, n'ont éprouvé que peu de difficulté; car rien encore n'étant déterminé dans les phénomènes de notre planète, on les manioit comme des *boules*, qui pouvoient s'arranger de diverſes manières, toutes ſpécieuſes, mais auſſi arbitraires les unes que les autres. Aujourd'hui (pour employer la même métaphore) l'obſervation a changé ces *boules* en des *ſolides* de formes diverſes & déterminées; & c'eſt de-là que réſulte la difficulté de les arranger régulièrement. Mais auſſi, quand pluſieurs de ces *ſolides* ſe grouppent entr'eux par des faces vraiment congruentes, on eſt aſſuré qu'ils doivent faire partie de l'édifice de la nature, & l'on ſent de la répugnance à déranger ces grouppes, pour leur aſſocier des pièces qui ne s'y placent pas naturellement.

Avant qu'on pût ſe flatter d'entrevoir une vraie *théorie de la terre*, c'eſt-à-dire, l'enſemble des *événemens* de notre globe, liés à leurs vraies *cauſes*, il falloit avoir trouvé entre ſes grands phénomènes, des liaiſons générales, qui, quant à leur *poſſibilité*, ſoutinſſent l'examen rigoureux de la Phyſique & de la Mécanique, & qui, dans leur application aux *faits*, s'y liaſſent par des conſéquences légitimes. Les liaiſons qu'ont entr'eux les phénomènes géologiques, ſont de deux claſſes: les unes immédiates, conſiſtent dans des poſitions & aſſociations des différentes ſubſtances qui compoſent nos *continens*; les autres éloignées, dépendent des cauſes productrices. Ce ſont les premières de ces liaiſons, qui, bien déterminées, conduiſent aux dernières; & par conſéquent c'eſt dès celles-là, que doivent commencer l'attention & la circonſpection. J'ai donc cherché à déterminer les phénomènes géologiques, en les conſidérant chacun à part; & je n'ai commencé à en former un ſyſtême, que lorſque j'en ai

Digitized by Google

trouvé un assez grand nombre, qui, en s'appliquant entr'eux par leurs vraies faces, commençoient à tracer distinctement le système de la nature. Je continuerai la même marche à l'égard de nouvelles classes de phénomènes, c'est-à-dire, qu'après les avoir décrits tels qu'ils me paroissent, & en les liant à ma théorie, j'indiquerai les vuides qu'il ne m'a pas été possible encore de remplir.

Des Couches de CRAIE *& de leurs* SILEX.

1. Quelques naturalistes ont pensé, que les couches de *craie* étoient comme l'enfance de couches *calcaires* plus dures; se fondant à cet égard, sur ce qu'en certains lieux, les premières semblent avoir reposé sur les dernières, & attribuant à celles-ci une plus grande dureté, à cause de plus d'ancienneté. Mais d'abord, dans des falaises de *craie* de plusieurs centaines de pieds de haut, qui présentent les sections de toutes leurs couches, on n'apperçoit aucune différence de dureté entre les plus basses & les plus élevées; & d'un autre côté, quand on vient à une comparaison attentive de ces couches avec celles de la *pierre calcaire*, on reconnoît à des signes indubitables, que l'état de la *mer* avoit changé, lorsque les *craies* se formèrent. Dans de petites étendues de pays, mais où tout annonce le plus grand désordre, on trouve des couches de *pierre calcaire*, de *marne*, d'*argile* & de *craie*, les *cornes d'ammon* sont communes dans les trois premières de ces classes, & l'on n'en trouve plus dans la dernière. Ainsi la formation des *couches de craie* est postérieure à la *révolution*, dont j'ai traité dans ma Lettre précédente, où les *cornes d'ammon* périrent, avec d'autres espèces de coquillages, qu'on ne trouve que dans certaines *pierres à chaux*. J'ai visité, en divers pays & avec attention, les couches de *craie*, & j'y ai toujours trouvé les mêmes espèces dominantes de *corps marins*, fort différens dans leur ensemble de ceux d'autres *couches*, qui, par leur position, doivent les avoir précédées ou suivies: ce qui conduit à ma proposition générale, que les mêmes changemens dans le *liquide* de l'*ancienne mer*, qui y produisoient de nouvelles *précipitations*, ont souvent été cause de la destruction de quelques espèces d'*animaux marins*. Au nombre de ces *animaux* qui cessèrent d'exister après les précipitations *crayeuses*, sont des *oursins* dont les *piquans* ont été nommés *pierres judaïques*; coquillages qu'on trouve dans les *craies* & dans quelques autres couches *calcaires* molles, mais qu'on ne trouve plus, ni dans les couches postérieures, ni dans nos mers.

2. Un phénomène remarquable des *craies* est leur transformation partielle en *pierre-à-feu*. Le mystère chimique que présente cette transformation, a conduit quelques naturalistes à refuser de l'admettre; & ils ont attribué ce phénomène à l'action du *feu*. Mais les silex, ainsi que la *craie* qui les environne, contiennent des *corps marins* parfaitement

Digitized by Google

conſervés, & une chaleur de fuſion les auroit rendus méconnoiſſables, tant dans les *ſilex* que dans la *craie* environnante. D'ailleurs, tout produit de *fuſion* donne, après une *fuſion* nouvelle, un ſolide, plus ou moins ſemblable à celui qui a été fondu; au lieu que l'action du feu ſur le *ſilex* le dénature entièrement. Ce qui a pu faire illuſion à cet égard, eſt que la plus grande abondance des *pierres-à-feu* ſe trouve dans l'intervalle des couches de la *craie*, où leurs maſſes, en gâteaux à jour, reſſemblent aſſez à des ruiſſeaux entrecoupés de ſubſtances fondues. Mais toute la maſſe des couches de *craie* eſt auſſi parſemée de *ſilex* iſolés; & dans leur jonction avec la *craie*, on trouve une *croûte*, toujours emportée par le *ſilex*, qui indique le paſſage d'une ſubſtance à l'autre: cette croûte eſt auſſi blanche que la *craie*; mais quand on la ratiſſe, on la trouve remplie de mamellons preſqu'imperceptibles de *ſilex*, & les acides mêmes ne lui ôtent pas toute ſa blancheur. Ces *ſilex* encore ſont ſouvent en maſſes creuſes, qui renferment de la *craie*, quelquefois entrecoupées de lames de *ſilex*. Nombre de *ſilex embraſſent*, de la manière la plus intime, des *corps marins*, dont une partie eſt reſtée environnée de *craie*. Enfin, pluſieurs de ces *corps*, tels que les *ourſins*, ſe trouvent remplis de *craie* dans des *ſilex*, ou de *ſilex* dans la *craie*. En un mot, ſi l'on fait abſtraction de la nature de ces ſubſtances, toutes les autres circonſtances ſont les mêmes dans la *craie* & les *ſilex* qu'elle renferme; & nulle autre explication de ce phénomène ne ſe préſente à l'eſprit, qu'une *transformation* locale de la *craie* en *ſilex*, ſans aucun autre changement dans les circonſtances.

3. La *craie* n'eſt pas la ſeule ſubſtance *calcaire* dont quelques parties aient ſubi cette même *transformation*; on la retrouve dans une *pierre calcaire* jaunâtre, ſi tendre dans ſes couches, qu'elle s'y réduit aiſément en un *ſable calcaire*, contenant une petite quantité d'autre *ſable* qui réſiſte aux acides: cette pierre durcit à l'air, & il ne paroît pas qu'alors la pluie la ramolliſſe. Le *Mont Saint-Pierre*, près de *Maſtricht*, renommé parmi les collecteurs de foſſiles marins, eſt de cette *pierre calcaire* qui contient des *ſilex*. Enfin, les *marbres* contiennent auſſi, mais fort rarement, des lames de *ſilex* entre leurs couches; ce qui indique une première diſpoſition dans l'*ancienne mer* à convertir en *ſilex* quelques parties de ſes *précipitations calcaires*.

4. Les bouleverſemens des couches de *craie* ſont en général les mêmes que ceux de la *pierre ſableuſe* dont j'ai traité dans ma lettre précédente; ſeulement, il eſt plus difficile encore d'en fixer l'époque; & celle même où commencèrent ces précipitations *crayeuſes*, eſt très-obſcure. J'ai ſouvent vu la baſe des couches de *pierre ſableuſe*, & toujours je les ai trouvées repoſant ſur la *pierre calcaire*; je n'ai pas eu occaſion de voir celle des couches de *craie*; ainſi je ne puis rien dire à cet égard. Mais, je le répète, la même claſſe générale de *cataſtrophes*, procédant d'*affaiſſemens* partiels,

Digitized by Google

partiels, embraſſe toutes ces claſſes de *couches* : car on trouve dans les contrées à *craie*, ces ruptures, formant de larges vallées ou de profondes crevaſſes; ces *faces abruptes*, montrant les *ſections* de *couches* qui, à l'oppoſite, vont s'enfoncer ſous le ſol; & ces différentes eſpèces de culbutes partielles, que j'ai décrites en traitant des collines de *pierre calcaire* & de *pierre ſableuſe* : enfin, parmi ces maſures de couches de *craie*, on trouve auſſi une grande quantité de *blocs* épars, provenant des *couches* inférieures, ou *primordiales*.

5. Les *couches de craie* ont donc ceci de commun avec toutes celles de la même PÉRIODE : 1°. que, par la nature diſtincte de leur ſubſtance, & par leur rapport avec les eſpèces contemporaines des *animaux marins*, elles indiquent un changement tranché dans l'état du *liquide* qui conſtitua ſi long-tems la *mer ancienne*; 2°. que le manque de continuité de ces *couches* à la ſurface de nos *continens*, & leurs diverſes aſſociations avec d'autres claſſes de *couches* en différens lieux, indiquent des changemens partiels dans l'état chimique de ce *liquide*. Enfin, que le même entrelacement, de *formations* ſuivies de *cataſtrophes*, embraſſe les *couches de craie*, comme toutes les autres *couches* de la même PÉRIODE; tellement qu'il n'en réſulte point d'aide pour une chronologie détaillée, qui embraſsât, dans des eſpaces de *tems* diſtincts, des opérations vraiment contemporaines. Peut-être même ne devons-nous point chercher une telle chronologie, c'eſt-à-dire, que dans cette PÉRIODE, les opérations des mêmes eſpèces ſe firent, en divers tems & ſuivant différentes ſucceſſions, en différentes parties de la mer. J'ai montré dans ma Lettre précédente, ce qui a dû produire de grandes variétés à cet égard; ainſi il n'en réſulte aucune objection contre ma théorie générale.

6. Mais l'hiſtoire des *couches de craie* ne ſe borne pas à ces traits, communs aux autres *couches* qui les accompagnent; elles en ſont diſtinctes par un phénomène très-remarquable qui doit leur être lié, ſavoir, les *graviers de ſilex*. C'eſt ici un des phénomènes à l'égard deſquels M. BURTIN a penſé, que je n'ai été obligé d'avoir recours à certaines opérations dans la *mer*, que parce que je n'ai pas donné attention aux effets des *eaux courantes* ſur nos *continens* déjà *à ſec*. Mais, outre la démonſtration générale que j'ai donnée dans ma Lettre précédente, du peu d'efficacité de cette cauſe, j'eſpère que les circonſtances que je raſſemblerai ſur ce phénomène particulier, montreront à M. BURTIN, la néceſſité d'avoir recours à l'explication que j'en avois déjà donnée.

Des GRAVIERS *de* SILEX.

7°. Les *ſilex* qui compoſent la plupart des *graviers* de cette claſſe, ont été formés dans la *craie*; car, 1°. leur ſubſtance & leur forme ſont les mêmes que celles des *ſilex* logés encore dans nos *craies* : 2°. leur

Digitized by Google

ſurface originelle porte des reſtes de la *croûte*, qui dans les *ſilex* en place, montre une tranſition de la *craie* à cette ſubſtance; *croûte* qui n'eſt point aux ſurfaces formées par des fractures; 3°. j'ai trouvé dans ces *graviers*, en divers pays, des pièces nouvellement rompues, qui contenoient de la *craie*, auſſi bien conſervée qu'elle l'eſt dans les *ſilex* des *craies* ſubſiſtantes; & rien n'eſt ſi commun, que d'y trouver des pièces à cavités raboteuſes, ſemblables à celles de ces derniers *ſilex* dont la *craie* a été enlevée. Enfin, toujours attentif à ces *graviers*, comme à un grand phénomène, j'y ai trouvé ſucceſſivement, toutes les eſpèces de *corps marins* appartenans aux *ſilex* de nos *craies*. Je crois donc, qu'on ne peut pas mieux prouver l'origine *marine* de ces *corps* embraſſés par les *ſilex* & par la *craie*, dans les couches de celles-ci, que l'origine de nos *graviers de ſilex*, comme ayant été formés dans des couches de *craie*.

8. Maintenant, voici de quelle manière ces *graviers* ſont ſitués à la ſurface de nos *continens*: ils y ſont d'abord répandus ſur des eſpaces incomparablement plus grands que ceux où l'on trouve de la *craie*. J'en ai vu à toute hauteur, depuis les plaines les plus baſſes juſqu'au haut des collines, ſur toute ſorte de ſol, & dans des contrées où il n'y a pas la moindre apparence de *craie*. Ce fut en particulier, après avoir voyagé nombre de jours en divers ſens, en *Weſtphalie* & en *baſſe-Saxe*, toujours trouvant de ce *gravier*, ſans jamais voir de *craie*, que, rencontrant enfin auprès de *Lunebourg*, un terrre compoſé de cette ſubſtance, je me trouvai comme ſoulagé, en penſant, qu'elle pouvoit être ſous nombre de ſols où nous ne la ſoupçonnions pas: ce qui pourtant n'a pas paru digne de remarque à M. BURTIN, parce qu'il n'avoit pas fait attention aux difficultés que préſente ce phénomène. Enfin, depuis la publication de mes *Lettres Géologiques*, mon frère a trouvé ce même *gravier*, avec ſes *échinites* diſtinctifs, ſur le mont *Salève*, auprès des *Alpes*, dans une contrée où perſonne à ma connoiſſance n'a apperçu le moindre veſtige de *craie*. Il n'y a donc pas plus de plauſibilité dans l'idée, que les *eaux continentales* ont détruit d'anciennes *craies* & répandu ainſi leur *gravier*, qu'il n'y en avoit à attribuer à ces *eaux* la deſtruction de quelqu'autre eſpèce d'ancien ſol, pour en former nos chaînes de collines à *pierre ſableuſe*. Je ne reviendrai pas à cette idée.

9. Plus j'ai examiné ce phénomène, plus j'ai été convaincu de l'idée, déjà exprimée dans mes *Lettres Géologiques*, qu'à une certaine époque, où le fond de l'*ancienne mer* étoit couvert de beaucoup plus de couches de *craie* que nous n'en trouvons ſur nos *continens*, il ſe fit dans le *liquide* un changement chimique, par lequel, au lieu de continuer à dépoſer des ſubſtances *calcaires*, il diſſout quelques claſſes de celles qui s'en étoient ſéparées auparavant; & en particulier, une très-grande quantité de couches de *craie*, dont les *ſilex* reſtèrent ainſi ſur le fond de la

Digitized by Google

mer: mais il y a dans leur diſperſion des circonſtances fort embarraſſantes, que je vais expoſer.

10. Si les *graviers de ſilex* n'étoient étendus que ſur des ſurfaces continues, la diſſolution de la *craie* qui les contenoit & leur diſperſion devroient naturellement être aſſignées aux derniers tems de l'*ancienne mer*, puiſqu'ils ſont à la ſurface de nos terres; mais on les trouve ſur des *collines* entrecoupées de *vallées*; & leurs couches, qui recouvrent celles des ſubſtances antérieures, montrent auſſi leurs ſections au haut des faces abruptes, tant du côté des vallées que vers les plaines; d'où il réſulte, que ces couches de *gravier* avoient déjà été étendues ſur les autres couches, avant les révolutions qui nous ont laiſſé les unes & les autres, ſous la forme de collines entrecoupées de ſections abruptes. Ici donc ces révolutions ont été poſtérieures à la dernière opération de la *mer*. Mais les collines qu'on trouve dans cet état, ſont compoſées de couches de diverſes claſſes, dont quelques-unes ont éprouvé ailleurs les mêmes révolutions dans des tems plus anciens; puiſqu'avant que le *gravier de ſilex* fût étendu ſur elles, elles avoient été recouvertes d'autres couches, renfermant des *corps marins* qui ont appartenu aux derniers tems de la mer. Ainſi, plus nous allons en avant dans l'examen des phénomènes géologiques, plus nous découvrons, que le fond de l'*ancienne mer* a été le théâtre d'opérations très-compliquées, dont les genres ne ſont pas équivoques, dont les ſucceſſions ſont très-marquées dans chaque lieu, mais qui, dans leurs détails, s'oppoſent encore à la formation d'une *chronologie* régulière.

11. Indépendamment des difficultés chronologiques que je viens d'indiquer dans cette diſperſion des *graviers de ſilex*, leurs phénomènes offrent d'autres détails embarraſſans, que je rangerai ſous deux claſſes, la première deſquelles concernera encore l'eſpèce de *gravier* dont j'ai montré le rapport immédiat avec les *ſilex* de nos *craies*: voici ces circonſtances, 1°. la plupart des *ſilex* de ce *gravier* ſe trouvent briſés dans leurs couches mêmes, & les angles des fractures ſont uſés par frottement; ce qui ſuppoſe une violente agitation; 2°. ces *ſilex*, dans un grand nombre de leurs couches, ſont mêlés d'un *ſable* jaunâtre & groſſier, qui doit avoir une origine particulière; 3°. très-ſouvent les couches de ces *ſilex* ſont mêlées de couches du même *ſable*, où l'on n'en trouve que très-peu, & qui recouvrent d'autres couches d'un ſable fin & blanchâtre ſans *ſilex*, & dû ainſi à une *précipitation* antérieure. Enfin, dans d'autres contrées, les *ſilex* ne ſont que parſemés à la ſurface d'un ſol ſablonneux, compoſé d'un *ſable* très-fin, dont les couches inférieures, juſqu'à une profondeur inconnue, n'en contiennent point. Voilà, dis-je, des circonſtances fort embarraſſantes, quant aux explications de détail; mais en leur en ajoutant d'autres, qui ſont dans le même cas, nous pourrons en tirer une conſéquence générale fort importante. Ces phénomènes des *graviers de ſilex*, dont

Digitized by Google

l'origine eſt clairement rapportée à des *craies* détruites, ſe retrouvent dans les *graviers de pierres primordiales*, qui furent d'abord des fragmens *angulaires*, quoique maintenant ils ſoient *arrondis*, & qui ſont répandus dans toute ſorte de ſol meuble, d'une manière très-rapprochée de celle de nos *ſilex*, & même quelquefois avec eux. Or, en pluſieurs endroits, j'ai trouvé de ces *graviers de pierres primordiales*, étendus par couches, ou parſemés dans des couches, qui y étoient mêlés de *corps marins* des derniers tems de l'*ancienne mer*. On peut donc tirer de cet enſemble de phénomènes une conſéquence générale, à laquelle nous ſerons auſſi conduits par d'autres phénomènes : c'eſt que les *vagues* de l'*ancienne mer* ont roulé ſur des *bas-fonds*, à des niveaux ſucceſſivement plus bas, dans les mêmes lieux où cette mer avoit été auparavant à beaucoup de profondeur.

12. Voici une autre claſſe embarraſſante de phénomènes relatifs aux *graviers de ſilex*. L'eſpèce de ces *graviers* dont j'ai parlé juſqu'ici, porte des caractères qui l'aſſignent directement à des *craies* anciennes; mais d'autres eſpèces, qui lui tiennent de proche en proche par analogie, s'en éloignent néanmoins graduellement, & font naître de nouvelles conſidérations. On trouve, en nombre de contrées, une prodigieuſe quantité de *graviers*, compoſés de *ſilex* qui ſont preſque tous d'une forme approchante de l'ovale, depuis la groſſeur d'un œuf de poule juſqu'à celle des haricots, dont ils ont aſſez la figure. Il paroît que c'eſt-là leur forme originelle; car ils ont une *croûte :* & d'ailleurs j'ai vu des couches de *craie* qui contenoient beaucoup de *ſilex* de cette même forme & de différentes groſſeurs : mais je n'en ai pas vu qui, en les ſuppoſant diſſoutes dans une grande profondeur, laiſſaſſent une telle abondance de tel *gravier*, ni ſur-tout de *gravier* ſi homogène; ce qui ſemble déjà indiquer l'exiſtence antérieure de couche de *craie*, différentes à cet égard de celles qui ſubſiſtent aujourd'hui. Les *ſilex* de la plus petite eſpèce ovale trouvés en quelques lieux, y ſont tous ſemblables, pour la *couleur*, à ceux de même forme qui ſe trouvent dans nos *craies ;* & c'eſt-là un chaînon qui les lie à une origine de même genre que celle des *ſilex* précédens : mais ſouvent ils ſont mêlés, dans un rapport plus ou moins grand, à des *ſilex* de même forme, qui ont de très-belles *couleurs*. Je ne donnerai pour exemple de ces *ſilex*, que ceux que renferment les *poudingues ;* ſoit des *concrétions* formées dans les *graviers* de cette eſpèce. On trouve de telles maſſes dans des *graviers* de tout genre : mais quand elles ne ſont compoſées que de *gravier* vulgaire, elles ſervent tout au plus de *bornes*, le long des maiſons de village ou des grands chemins. C'eſt donc ſeulement quand ces *concrétions* ont été formées dans des couches de petits *ſilex* de *couleurs* vives, qu'elles paſſent chez les lapidaires, ou dans les cabinets des curieux, ſous le nom de *poudingues*. Or, puiſque, de ce petit *gravier* à belles couleurs, nous remontons, par

Digitized by Google

des liens naturels, jusqu'aux *silex* qui sont actuellement dans nos *craies*, & que pourtant nous n'y en trouvons point de semblables, il me paroît naturel d'en conclure, qu'il a existé des *couches calcaires*, d'une espèce qui n'existe plus (ou du moins dont je ne connois pas les analogues existantes) dans lesquelles ces *silex* avoient été formés.

13. L'analogie semble nous conduire plus loin encore. Les *agates*, les *onix*, les *géodes* à croûte d'*onix* & tapissées intérieurement de cristaux de différentes couleurs, sont aussi une espèce de *gravier*, trouvé dans le sol meuble, où sûrement il n'a pas pris son origine. J'ai vu quelques-uns des lieux où l'on en trouve en Allemagne; les morceaux recherchés n'y sont qu'en bien petit nombre, en comparaison d'autre *gravier*, auquel ils se trouvent mêlés, & dont aucune partie n'est à sa place originelle; place qui n'est pas connue dans le pays, & que rien ne m'a appris à connoître. Voici un autre fait qui me paroît de la même classe. Mon frère a trouvé dans une vallée du *Jura*, en Franche-Comté, des *géodes* tapissées intérieurement de cristaux de *quartz*, quelquefois d'un assez beau violet. Ces *géodes* ont été formées dans des couches de substances *calcaires*; car elles en retiennent ordinairement une croûte & même quelquefois des fragmens de *madrépores*; cependant mon frère n'a rien apperçu de semblable dans les couches voisines de *pierre calcaire*.

14. Tous ces différens *graviers*, & bien d'autres dans le détail desquels je n'entre pas, qui ne sont point des *fragmens* de *couches*, & qui cependant doivent avoir été formés dans des *couches* qu'on ne retrouve plus, sont un grand phénomène géologique. La dissolution des *couches* où ces différens corps ont été produits, a précédé en divers lieux, les catastrophes des couches de *craie* qui nous restent, ainsi que de celles de *pierre calcaire* du second ordre, de *pierre sableuse*, de *marne* & d'*argille*; puisque les amas de *gravier* sur ces *couches* ont participé à leurs convulsions: mais plusieurs circonstances relatives à la dispersion de ce *gravier*, doivent appartenir à des tems postérieurs, où la *mer*, étant moins profonde, agissoit sur son fond avec plus de force méchanique; c'est à quoi je reviendrai.

15. Avant que de quitter les *craies*, je dois dire un mot des couches *gypseuses*, dont les rapports avec les premières ont conduit quelques naturalistes, à penser, qu'elles en étoient une modification, produite par l'*acide vitriolique*. Mais, ni la présence de cet *acide* dans les *gyps*, ni leur nature *calcaire*, ne peuvent fonder cette opinion, contre le premier des caractères à consulter à l'égard de nos couches. Quelques couches de *gyps* ne contiennent point de *corps organisés*; d'autres contiennent des *ossemens*, & je n'ai jamais eu connoissance de *gyps* qui contienne les espèces de *coquillages* qu'on trouve, ni dans la *craie*, ni dans aucune des substances *calcaires* précédentes. Il paroît

Digitized by Google

donc que le *gyps* eſt une eſpèce diſtincte de *précipitation*, ſuite de la ſortie de quelque *fluide expanſible* particulier procédant de deſſous les *couches*; que cette *précipitation*, comme pluſieurs autres, affecta les *animaux marins*, & qu'elle arriva dans un tems où les *affaiſſemens* continuoient dans le fond de cette *mer*, puiſque les couches de *gyps* ſont auſſi bouleverſées que celles des autres ſubſtances calcaires.

16. Quand une fois les naturaliſtes & les phyſiciens auront plus généralement reconnu que toute la maſſe des *couches* qui forment nos *continens* (à l'exception d'une claſſe dont je vais traiter) ſont des produits diſtincts & ſucceſſifs de *précipitation*, dans un même *liquide*, qui couvrit d'abord tout le globe, & dont la *mer* actuelle & notre *atmoſphère* ſont des réſidus; je ne doute point qu'ils ne reconnoiſſent que toutes nos opinions ſur les *élémens conſtitutifs* des ſubſtances terreſtres & atmoſphériques, quel que ſoit leur fondement apparent dans notre petite ſphère d'experiences directes, ne peuvent être que très-incertaines tant qu'elles n'ont pas l'aveu de la Géologie & de la Minéralogie.

Des Couches de HOUILLE.

17. Je ne m'arrêterai pas à prouver l'origine *végétale* de la *houille* (ou *charbon de terre*) parce que depuis long-tems cette origine eſt reconnue, & s'il reſtoit quelque doute à cet égard, il ſuffiroit de citer des amas immenſes de *végétaux* à demi conſervés, qu'on trouve en divers pays étendus, comme la *houille*, ſous des *couches pierreuſes*, & qu'on exploite pour matières *combuſtibles*; ce dont j'ai vu pluſieurs exemples. Je ne m'arrêterai pas non plus à l'origine particulière que j'ai aſſignée à la *houille*, ſavoir, auparavant elle étoit de la *tourbe*, parce qu'en énonçant cette idée dans mes *Lettres géologiques*, je détaillai tous les phénomènes qui y conduiſent & que d'ailleurs je vois la plupart des naturaliſtes diſpoſés à l'admettre. Je regarderai donc ici comme établi, qu'avant la formation de nos couches de *houille*, il avoit exiſté de grandes *tourbières* ſur des terres environnées ou bordées par la mer.

18. Nos couches de *houille* ſe trouvent entre des *couches pierreuſes* qui conſiſtent principalement en ſubſtances *argilleuſes*, *ſableuſes* & *calcaires*. Celles de ces *couches* qui ſont voiſines de la *houille*, contiennent ordinairement une grande abondance de *végétaux terreſtres*; & en quelques endroits on diſtingue des troncs d'arbres dans la *houille* elle-même, comme il s'en trouve dans nos *tourbières*. Je nommerai couches *concomitantes* de la *houille*, ces couches *pierreuſes* qui l'accompagnent ſous diverſes combinaiſons, & dans leſquelles ſe trouve d'ordinaire une *mine de fer* argilleuſe, qui fait une partie de la richeſſe des contrées de *houille*: ce minérai eſt quelquefois en couches homogènes, mais

Digitized by Google

crevaſſées; d'autres fois il eſt dans des couches d'*argille* ſous la forme de *concrétions*; & ces couches renferment ſouvent des *végétaux*. Enfin, ces couches *concomitantes* ont été formées dans la *mer*; car on y trouve des *corps marins*.

19. La circonſtance la plus embarraſſante des *houillères*, eſt la répétition, quelquefois multipliée, des couches de *houille*, dans une même ſucceſſion non-interrompue de *couches* parallèles. Ce phénomène, auquel ſans doute il eſt fort difficile d'aſſigner une cauſe préciſe, a conduit quelques naturaliſtes à ſuppoſer, comme d'autres l'ont fait pour expliquer les alternatives de *lacs* & de *couches calcaires*, obſervées en certains lieux, que la *mer* avoit alternativement couvert & abandonné ces lieux-là. A l'égard des *volcans*, c'étoit intéreſſer tout le globe à l'explication d'un phénomène local très-ſimple; comme on a pu le voir dans mes lettres précédentes. Quant aux alternatives de couches de *houille* & de ſubſtances *pierreuſes*, ſi on n'entend par-là que des *immerſions* & *émerſions* locales, cette idée, conſidérée ſous un point de vue général, me paroît être fondée, & j'y viendrai: mais ſi l'on ſuppoſe des déplacemens de la *mer* elle-même, quittant une certaine partie du globe, & y revenant, alternativement, il vaudroit autant dire que c'eſt en faiſant ſans ceſſe le tour du globe, que la *mer* a fait nos diverſes *couches*, par l'addition de nouvelles à chaque révolution: car la *houille* ſuccède à la *pierre*, & celle-ci à la *houille*, avec le même parallélisme obſervé entre les *couches* les plus régulières.

20. Quelques naturaliſtes ayant remarqué que les mêmes couches de *houille* ſe trouvent quelquefois de-çà & de-là de certains rangs de *collines*, en ont conclu d'abord qu'elles paſſoient ſous ces *collines*, puis, généraliſant, ils ont imaginé qu'elles paſſoient ſous toutes les montagnes & autres ſols, & qu'elles faiſoient ainſi le tour du globe. J'avois déjà raſſemblé beaucoup de faits contraires à cette hypothèſe, lorſque M. JHON WILLIAMS (ingénieur de ce pays-ci, qui a paſſé toute ſa vie dans les travaux des mines) a publié une *Hiſtoire Naturelle du règne minéral* dans la grande Bretagne; ouvrage rempli de faits très-intéreſſans, & qui contient en particulier une deſcription fort inſtructive des grandes *houillères* de cette île. M. *Williams* y réfute, par des faits très-caractériſtiques, l'hypothèſe dont je viens de parler; montrant en général que les *houillères* (ſoit les couches de *houille* avec toute la maſſe des couches *pierreuſes* qui les accompagnent) ſont ſemblables à des *pièces* appliquées ſur un *vieux habit*: ce ſont des *ſols extérieurs* fort diſtincts, occupant certains eſpaces déterminés, ſur un ancien ſol, conſiſtant ordinairement en couches de *pierre calcaire*. Il explique ce que ce ſont ces *collines* aux deux côtés deſquelles on retrouve les mêmes couches de *houille*; elles ſont compoſées des couches *concomitantes* de la *houille*, & ſont un des ſymptômes des bouleverſemens obſervés dans ces *ſols*,

Digitized by Google

comme par-tout ailleurs; mais il montre, par des exemples précis, que par-tout où les *collines* ou *montagnes* qui entrecoupent un pays, ſont formées de couches *pierreuſes*, différentes de celles de *houillères* voiſines, elles tranchent avec celles-ci, qui ſe terminent contr'elles ſans paralléliſme : tellement que ſi l'on trouve des *houillères* de-ça & de-là de ces chaînes, elles n'ont entr'elles aucun rapport, ni pour l'épaiſſeur, ni pour l'eſpèce de la *houille*, ni dans les liaiſons de celle-ci avec les couches *concomitantes*, & ſont ainſi comme des *pièces* de couleurs différentes ſur un même vieux habit. Quelquefois cependant de petites collines de *pierre à chaux* du ſecond ordre, dont les *couches* en place ſont toujours inférieures aux *couches* qui accompagnent la *houille*, entrecoupent certaines *houillères*; ce dont j'ai vu des exemples; mais il n'en réſulte aucune objection contre les exemples précis de M. *Williams*.

21. La grande inclinaiſon de nombre de couches de *houille*, qui, ſans interruption, s'enfoncent juſqu'au-deſſous du niveau d'où les eaux peuvent être enlevées, a fait penſer encore à quelques naturaliſtes, qu'elles s'étendent à une très-grande profondeur dans la terre; mais c'eſt-là une erreur, que M. *Williams* détruit auſſi. Ces *couches* qu'on eſt obligé d'abandonner à cauſe des eaux, ſont des parties rompues de la maſſe originelle de la *houillère*, dans le champ de laquelle on retrouve d'ordinaire les parties qui leur ſervoient autrefois de continuation; alors ces nouvelles *couches* partent auſſi de la ſurface, & s'enfoncent, ſous divers angles, juſqu'au-deſſous du niveau des eaux. Le mineur exercé reconnoît l'identité d'une couche de *houille*, à quelque diſtance que ce ſoit du lieu où il eſt contraint de l'abandonner, & dans quelque ſituation qu'elle s'y trouve. Les mêmes couches de *houille* portent en elles-mêmes des caractères aſſez diſtincts d'identité; mais c'eſt particulièrement par les couches *concomitantes* qu'elles ſont reconnues. Le mineur doit toujours connoître, une à une & dans leur ordre, toutes les couches *pierreuſes* de ſa *houillère*; car c'eſt-là ſon guide dans le labyrinthe de ces ſols : dès qu'en perçant, du dedans ou du dehors, il a trouvé diſtinctement une partie de la ſucceſſion de ſes *couches*, il eſt auſſi sûr du lieu où il trouvera la *houille*, que l'eſt un voyageur de trouver une certaine ville, quand il y en a rencontré les *pierres milliaires*.

22. Aucune eſpèce d'amas de *couches* n'eſt auſſi propre à nous inſtruire du genre de *révolution* auquel nos *continens* doivent leur forme, que ne le ſont ceux des *houillères*, parce qu'il n'en eſt point dont les hommes fouillent l'intérieur, ni ſi complettement, ni d'une manière ſi méthodique, ni en tant de lieux. Si une couche de *houille*, plongeant rapidement, eſt abandonnée au niveau des eaux inépuiſables, & qu'on la rencontre en divers endroits d'un même champ (ce qui eſt commun),

commun), ſes diverſes directions particulières indiquent les eſpèces de bouleverſemens qu'a ſubi toute la maſſe des couches *concomitantes*. J'ai vu, par exemple, dans une petite étendue de pays, près d'*Aix-la-Chapelle*, trois portions d'une même couche de *houille*, dont la *ſection* perpendiculaire à leurs plans, forme une *N* tronquée horiſontalement par le haut : les deux premières de ces portions à la gauche, ſont dans une même colline, entre deux vallées, & la troiſième portion appartient à une colline voiſine. Quand l'inclinaiſon des couches eſt moins conſidérable, & qu'on les exploite en ſuivant leur pente, il eſt très-ordinaire de trouver tout-à-coup, au lieu de la *houille*, un amas de décombres : c'eſt-là un point où la maſſe des couches a été rompue avec *affaiſſement* inégal des deux portions. Le mineur alors déblaye devant lui; il examine les couches *pierreuſes* qui ſe trouvent au-delà des décombres (ou des ſubſtances quelconques qui rempliſſent la fente, & forment ainſi un filon dans ces *couches*); & dès qu'il les a reconnues, il ſait à quelle diſtance verticale (ſouvent conſidérable) il retrouvera ſa couche de *houille*, ou au-deſſus, ou au-deſſous du point où elle vient de lui échapper. Souvent auſſi les *fractures* ſont dans une direction perpendiculaire au plan des *couches*, & on les rencontre alors en ſuivant la *houille* dans un même niveau; en ce cas auſſi, la couche de *houille* manque tout-à-coup, mais le mineur la retrouve de même dès qu'il a reconnu les couches *pierreuſes* qui ſe trouvent au-delà de la fracture. Si les *affaiſſemens* inégaux des maſſes de *couches* n'avoient produit que des accidens auſſi ſimples que ces deux derniers, l'art du mineur de *houille* ne ſeroit pas bien difficile, & il le ſeroit moins auſſi, ſi la ſurface extérieure du ſol portoit des marques un peu certaines du genre de déſordre qui règne à l'intérieur : mais les convulſions qui ont produit ce déſordre étoient ſi compliquées, & de nouvelles opérations de la *mer* ſur ces fonds ont tellement maſqué leur état intérieur, que malgré les connoiſſances générales de l'art, & la connoiſſance particulière de la ſucceſſion des *couches* dans un certain champ, un mineur ne ſauroit y diriger les travaux juſqu'à ce qu'il ait pu ſe faire une idée de l'eſpèce de *déſordre* qui y règne.

23. En faiſant abſtraction de l'idée que la *houille* eſt un produit *végétal*, les *houillères* ne préſentent aucune nouvelle difficulté géologique : car on y voit le même phénomène général, de couches de diverſes ſubſtances formées ſucceſſivement ſous les eaux de l'*ancienne mer*; couches qui, avant que d'avoir été miſes à ſec, ont été rompues & culbutées par des *affaiſſemens* inégaux, & dont les ruines ont été enſuite défigurées par la *mer* elle-même, avant qu'elle les abandonnât. Mais plus les *houillères* reſſemblent à ces égards à tout autre amas de *couches*, plus l'origine *végétale* de quelques-unes de leurs *couches* devient difficile

Digitized by Google

à comprendre. Je raſſemblerai des faits & quelques conjectures, pour contribuer s'il ſe peut à la ſolution de ce grand problême.

24. En expliquant dans ma dixième *Lettre* (cahier de novembre) la diviſion originelle de notre globe en *mer* & *terre*, je poſai comme un point fondamental que par la nature même de la révolution qui rejetta le liquide ſur une partie du globe, les *terres* qui naquirent ſe trouvèrent d'abord fort entremêlées d'eau dans ce premier lit de la *mer*, & que la végétation s'établit ſur toutes ces *îles* & *preſqu'îles*. Cette végétation antique, dont nous voyons les reſtes dans les *houillères* & dans d'autres couches, ne nous offre de *plantes* aujourd'hui connues, que quelques eſpèces de *fougères*; le reſte eſt compoſé de *végétaux* fort étranges, qui ſe trouvent auſſi dans des couches de *pierre ſableuſe* peu éloignées des contrées à *houille*. Il s'eſt donc fait, depuis ce tems-là, de grands changemens dans les *végétaux*, qui par conſéquent en ſuppoſent dans l'*atmoſphère* d'auſſi grands que ceux qui nous ſont indiqués dans le *liquide* de la *mer*, par les changemens conſidérables qu'ont eſſuyé les *animaux marins*. Or cette analogie entre les hiſtoires des deux *règnes* de *corps organiſés*, eſt une nouvelle preuve de ce que j'ai dit dès l'entrée, que les modifications ſucceſſives de *l'eau de la mer*, évidentes par ſes différentes *précipitations*, ont été produites par des *fluides expanſibles*, provenans de deſſous les *couches* déjà formées; car il dut en réſulter en même-tems de grandes modifications dans l'*atmoſphère*. Ces émanations de *fluides expanſibles* avoient lieu à chaque *affaiſſement* d'une partie du fond de la mer; & j'ai fait voir que les ſuites qui en réſultèrent par de nouvelles *précipitations* dans les intervalles des *affaiſſemens*, ont extrêmement compliqué les monumens qui nous reſtent de ces opérations. Or cette même complication des cauſes influa beaucoup ſur la *végétation* (première origine des *houilles*) par des rapports que je vais indiquer.

25. A chaque fois que le fond de la *mer s'affaiſſoit* quelque part; par les vuides qui ſe formoient ſous la croûte, le *liquide* lui-même ſe jettoit dans ces vuides, & il pénétroit de plus en plus dans les ſubſtances déſunies du globe; par où ſa quantité diminuant à l'extérieur, il s'y formoit des *bas-fonds*; & pluſieurs des éminences de ces fonds devenoient de nouvelles *îles*, ſur leſquelles la végétation s'étendoit de proche en proche. D'un autre côté, les *îles* originelles n'étoient pas ſtables, car les *ſubſtances molles* ſe retiroient ſous elles, par où ces îles s'écrouloient ſucceſſivement, en même-tems que les nouvelles *îles* s'étendoient par l'abaiſſement continué du niveau de la *mer*: enfin, ces nouvelles *îles* elles-mêmes éprouvèrent auſſi des *affaiſſemens* ſucceſſifs. Ces viciſſitudes, conſidérées ſous un point de vue général, ſont évidentes dans l'état de nos *couches*, & par elles encore s'expliquent les phénomènes de nos *graviers* dont j'ai traité ci-deſſus: car on y voit comment

Digitized by Google

des *bas-fonds* ſe formèrent en des lieux où la *mer* avoit été fort profonde; & l'on conçoit alors comment ſes vagues, ainſi que les courans des marées, ont pu promener toutes ces eſpèces de *graviers* ſur divers ſols, & ſucceſſivement à des niveaux plus abaiſſés. Ce fut auſſi ſur ces *îles* changeantes que ſe forma la *tourbe* d'où ſont réſultées nos couches de *houille*, & l'on conçoit ainſi que la *végétation* dut y éprouver de grandes viciſſitudes, liées à toûs les autres événemens. Mais ce n'eſt là ſans doute qu'une idée générale, & il nous reſte à comprendre comment ſe formèrent des *couches* alternatives, de *tourbe* & de *dépôts de la mer*. Je ne puis à cet égard préſenter que quelques idées; mais comme c'eſt à force d'obſerver qu'elles me ſont venues à l'eſprit, je ne doute point que la durée des obſervations ne découvre un jour le mot complet de l'énigme.

26. De grandes étendues du fond de la *mer*, qui, dans les chûtes des parties environnantes, reſtèrent élevées, purent être ſoutenues par des *maſſes conſolidées* dans les *ſubſtances molles*, qui ne repoſoient pas encore elles-mêmes ſur des fonds ſolides, & qui par-là s'affaiſſoient lentement (ceci ſe comprendra fort bien par ceux qui auront lu avec attention mes Lettres précédentes). Tandis que la ſurface de ces *terres* ſe trouvoit au-deſſus du niveau de l'eau, la *tourbe* s'y formoit en grande abondance; puis, par leur *affaiſſement*, cette *tourbe* paſſoit ſous l'eau à une grande profondeur, & d'autres eſpèces de *couches* la recouvroient. Dans de grandes révolutions ſubſéquentes de quelques autres parties du fond de la *mer*, ſon niveau s'abaiſſoit aſſez pour que la ſurface de ces *îles* précédentes fût de nouveau découverte, & alors les ſemences des *végétaux* leur étant tranſmiſes des *îles* voiſines, ſur leſquelles la *végétation* s'étoit conſervée, la *tourbe* s'y formoit de nouveau, juſqu'à ce que, par leur *affaiſſement* continué, elles paſſaſſent encore ſous les eaux de la *mer*. Les mêmes alternatives d'émerſion & immerſion avoient lieu dans toutes ces *îles*; mais ce n'étoit ni ſimultanément, ni ſuivant une même progreſſion; par où s'explique ce qu'on obſerve en différens *champs de houille*, qui, quoique dans une même contrée, montrent de très-grandes différences dans la nature & l'arrangement de leurs *couches* alternatives de *houille* & de *dépôts de la mer*.

27. A ces cauſes de viciſſitudes d'effets divers dans les mêmes lieux, viciſſitudes différentes en différentes parties de la *mer*, & dont nos *continens* portent l'empreinte dans toute leur compoſition, ſe joignent des propriétés de la *tourbe*, qui peuvent aider à l'explication des phénomènes des *houillères*. La *tourbe*, dans les lieux où elle ſe forme en grande abondance, eſt ſuſceptible de produire des *courans*, à la manière de ceux des *laves*, qui, pour leur mouvement progreſſif, reſſemblent plus aux *laves* de glace des Alpes, qu'aux *laves* fondues des volcans.

Digitized by Google

La *tourbe* prend ſon origine dans des lieux humides. C'eſt du moins ce que nous voyons aujourd'hui, ſans pouvoir déterminer certainement que l'humidité ait été la vraie cauſe productrice de la *tourbe*; car maintenant c'eſt la *tourbe* elle-même qui retient l'eau. La difficulté à cet égard provient de ce que très-ſouvent la *tourbe* eſt étendue ſur toutes les ſommités des collines d'une même chaîne, & même ſur des montagnes très-élevées, telles que le *Brohen*, la plus haute ſommité du *Hartz*; & qu'en deſcendant de ces hauteurs, elle comble les vallées voiſines, à moins qu'on n'arrête ſon cours, en y faiſant de grandes coupures pour la deſſécher. Ailleurs elle prend ſon origine dans des fonds, d'où elle ſort par toutes leurs iſſues. C'eſt ce qui arrive aux *tourbes* des pays de *Brême*, *Oldenbourg*, *Groningue* & des deux *Friſes*. Par-tout où s'étendent ces *laves* de *tourbe*, elles ont en elles-mêmes le principe de leur accroiſſement : c'eſt l'*eau* dont cette eſpèce d'*éponge* reſte imbibée, & qui y nourrit des végétaux très-propageans, dont quelques-uns paroiſſent poſſéder une propriété antiſceptique, par laquelle la maſſe de ces ſubſtances végétales ſe décompoſe peu à peu, ſans ſe corrompre, ni perdre ſa propriété combuſtible. Or comme tout cet enſemble de cauſes ſe conſerve dans les *laves* de *tourbe*, quand on ne les *ſeigne* pas, on peut dire d'elles au propre, *creſcunt eundo*. Quand ces laves atteignent les bords de la mer ou des rivières, leur partie inférieure, qui conſiſte en une bouillie noire & tenace, ſe gliſſe ſous l'eau ſans s'y délayer; & l'on ignore l'étendue qu'y occupent ſes couches, qui, en certains états de la mer ou des rivières, ſont recouvertes par les ſédimens de celles-ci. Pluſieurs nouveaux ſols ajoutés aux bords de nos continens, & qu'on a enfermés de digues ſont de cette eſpèce; en y creuſant, on y trouve des alternatives de *tourbe*, de *ſable* & d'*argille*, qui ſont une image de *houillères* naiſſantes.

28. La *tourbe* offre encore un phénomène qui peut avoir quelque rapport à notre objet: c'eſt celui qu'on a nommé les *îles flottantes*, dont il y a des exemples fort curieux dans le pays de *Brême*. Il eſt arrivé en certaines *tourbières*, déjà cultivées & habitées, que dans de grandes abondances d'eau, la partie de la *tourbe* qui ſe trouve encore fort liée par les racines des plantes, & qui n'eſt pas aſſez denſe pour s'enfoncer dans l'eau, s'eſt ſéparée de celle qui, vers le fond, eſt réduite en pâte molle, & qu'ainſi elle a ſurnagé. Quand la ſurface des *tourbières* eſt amenée à la culture, chaque poſſeſſion eſt ſeparée de ſes voiſines par de profonds foſſés; & les colons y ont leurs maiſons, leurs jardins, leurs petits vergers & leur bétail. Dans quelques *tourbières*, tout cela a été ſoulevé ſans déſordre; ſeulement, quelques-unes des poſſeſſions ſe ſont ſéparées, formant ainſi des *îles* diſtinctes, qui ſurnagent dans les tems d'inondations. Ces éponges habitées ne ſe ſont plus *ſoudées* au fond, & l'on a laiſſé *flottantes*, celles qui ne ſervent qu'au bétail dans la belle ſaiſon;

Digitized by Google

mais on a amarré celles qui ſont cultivées & habitées : ce qui ſe fait par de longs pieux, qui traverſent la *tourbe* légère, & qu'on plante dans un terrein ſolide. Toutes les grandes *tourbières* ſont ſujettes à ces *ſoulèvemens* de la *tourbe ſpongieuſe :* d'où il eſt arrivé quelquefois, que la *tourbe* cultivée d'une vallée en eſt ſortie tout-à-coup, en ſuivant quelque pente, & que, ſans dérangement, elle eſt venu étendre *poſſeſſion* ſur *poſſeſſion*. Si les *tourbières* d'une grande étendue n'étoient pas retenues par des terreins plus élevés qu'elles ; ſi les crues d'eau qui les ſoulèvent provenoient de la *mer*, & qu'en même-tems il ſoufflât un vent de terre, elles pourroient être entraînées en entier ſur la *mer* à quelque diſtance ; & là, devenant par degrés plus compactes, elles s'abaiſſeroient au fond de l'eau.

29. La *tourbe* eſt donc en elle-même, une ſubſtance ſuſceptible de nombre de modifications très-différentes de celles des autres ſubſtances terreſtres ; & ces modifications varient tellement, ſuivant les circonſtances, que lorſqu'on vient à conſidérer les différences qui devoient réſulter dans la *tourbe* antique, de celles des *végétaux* qui la formoient, du climat, & de la poſition des *tourbières*, on conçoit aiſément, que bien des circonſtances, qui applaniroient les difficultés qui reſtent encore dans l'explication préciſe des *houillères*, peuvent nous échapper.

30. En finiſſant ſur cet objet, je ne puis m'empêcher de faire remarquer encore, comme je l'ai fait en terminant la claſſe précédente de phénomènes, que s'agiſſant d'événemens ſi reculés, d'opérations de la nature, dont les *monumens* eux-mêmes ont ſubi tant de *révolutions* ſubſéquentes, & qui, au premier coup-d'œil, paroiſſent réſiſter ſi fort à toute explication ; c'eſt beaucoup de pouvoir déjà les rapporter, par tant de points, à une marche générale des cauſes. J'eſpère que ceux d'entre les phyſiciens qui n'aiment la Phyſique qu'autant qu'elle conduit à des connoiſſances réelles dans la nature, verront avec intérêt tous ces points de réunion, des phénomènes géologiques à une baſe phyſique ; mais ſur-tout, que ces rapprochemens leur feront comprendre, qu'on ne peut connoître les liaiſons des phénomènes, qu'en les conſidérant tous avec le même ſoin ; & qu'il eſt impoſſible de tirer, de quelques claſſes particulières de phénomènes, aucune loi de phyſique générale. C'eſt cette perſuaſion, acquiſe dans une longue étude de la nature ſous différentes faces, qui m'a conduit, comme je l'ai dit dès l'entrée de ces *Lettres*, à y raſſembler nombre de claſſes de phénomènes, évidemment liées dans la nature, & qui ainſi doivent l'être dans les théories qui tiennent à la Phyſique générale, eſpérant que ce tableau fixera l'attention des *néologues*, & leur fera comprendre, que tandis qu'ils conſidèrent leurs *hypothèſes*, comme étant les expreſſions *ſimples* des *faits*, il y a entr'elles, & les expreſſions *nues* des *faits*, un intervalle qui renferme les plus grandes *queſtions* de la phyſique terreſtre.

Digitized by Google

Je termine enfin ici la cinquième PÉRIODE des événemens de notre globe : ce n'eſt pas que tous les événemens y ſoient tranchés ; car lorſqu'on embraſſe toute la ſurface de nos *continens*, pour y aſſigner les phénomènes d'une même claſſe à une même *période*, on les y trouve ſi diverſement aſſociés, qu'en déterminant des *périodes*, d'après l'ordre des monumens dans un lieu, cette détermination ne peut ſe généraliſer que pour quelques phénomènes, & trouve toujours des exceptions. C'eſt donc par les phénomènes les plus généraux, qu'on peut fixer des *périodes* aſſez générales : celle dont je viens de traiter, a commencé avec l'apparition des *animaux marins* dans nos *couches* : & j'en commencerai une nouvelle, à l'époque où des *oſſemens d'animaux terreſtres*, & des *végétaux* plus modernes que ceux dont il a été queſtion ici, commencèrent à s'y trouver. Les phénomènes généraux changèrent beaucoup auſſi à cette époque ; & le reſte des opérations de l'*ancienne mer*, juſqu'à ſon *déplacement*, formera une ſixième PÉRIODE, dont je traiterai dans ma prochaine Lettre.

Je ſuis, &c.

P. S. Un article que je viens de lire dans le tom. VII des *Annales de Chimie*, m'engage, Monſieur, à placer ici les remarques ſuivantes, en attendant que je puiſſe m'en occuper plus particulièrement. Il s'agit de l'*Extrait du ſixième Mémoire ſur l'Electricité, par M.* COULOMB, où cet habile mécanicien traite de la diſtribution du *fluide électrique* ſur des *conducteurs* contigus, & où il croit montrer, d'après des expériences, fort intéreſſantes en elles-mêmes : « que les *molécules* de ce fluide ſe » *repouſſent* les unes les autres *en raiſon inverſe du quarré de la* » *diſtance* » : expériences cependant, dont on peut ſeulement conclure : « que la diſtribution du *fluide électrique* a lieu, *comme ſi* ſes particules » *ſe repouſſoient* ſuivant cette loi, & *ne conſtituoient pas un fluide* » *expanſible* ». Je rappellerai donc ici, ce que je crois avoir démontré dans la cinquième de ces *Lettres* (cahier de *juin* 1790), & que ni M. COULOMB, ni l'auteur de l'extrait n'ont point réfuté, 1°. que la théorie de M. VOLTA expliquoit déjà complettement, ſans *fiction* contraire à l'idée d'*expanſibilité*, les mêmes phénomènes dont traite M. COULOMB, ainſi que la *loi* qu'il en a conclue, autant du moins qu'on peut l'obtenir réellement : ſur quoi j'ai nombre d'expériences ; 2°. que la théorie de M. ŒPINUS, dont M. COULOMB a tiré l'idée fondamentale, que les *molécules* du fluide électrique *ſe repouſſent*, conſidérée même comme ſimple *formule*, n'a aucun fondement ; puiſque, deſtinée à repréſenter les *loix générales* des *mouvemens électriques*, elle ne les repréſente point ; 3°. que l'expérience de M. COULOMB, par laquelle il a cru démontrer, « que les *molécules* » de ce fluide *ſe repouſſent en raiſon inverſe du quarré des diſtances* » :

Digitized by Google

expérience que l'auteur de l'extrait nomme *déciſive*, ne prouve rien du tout à cet égard; puiſque les mêmes phénomènes ont lieu, par l'électriſation *négative*, comme par l'électriſation *poſitive*; & qu'ainſi, au lieu de cette *loi*, en apparence ſi ſimple, mais qui n'explique rien, il faut avoir recours à pluſieurs *loix*, dont le phénomène eſt l'effet combiné; 4°. enfin, que l'*hypothèſe* exprimée par cette *formule*, en la ſortant des cas auxquels M. COULOMB l'applique avec ſon habileté ordinaire, eſt contraire à toute la Phyſique.

Si je fais erreur dans quelqu'une de ces propoſitions, je ſouhaite que M. COULOMB me le faſſe connoître; parce que, lorſque j'aurai fini de décrire dans ces Lettres, les principaux phénomènes de la Phyſique terreſtre, je me propoſe d'y reprendre plus particulièrement, un ſujet dont il y a ſouvent été queſtion, ſavoir, les obſtacles qu'on oppoſe aux vrais progrès de la phyſique, quand on conſidère de ſimples *formules*, qui repréſentent ſeulement les *loix* des phénomènes, & même ſouvent de phénomènes particuliers, comme de vrais rapports de *cauſe* à *effet* dans la nature; & que l'hypothèſe dont il s'agit ſera l'un de mes exemples, ſi juſqu'alors on n'a point indiqué de paralogiſme dans les argumens que je lui ai oppoſés.

MÉMOIRE

SUR LES AURORES BORÉALES;

Par ANTOINE LIBES, *Profeſſeur de Phyſique au Collège Royal de Toulouſe.*

DANS mon dernier Mémoire (1), je n'ai fait, pour ainſi dire, qu'expoſer mon opinion ſur la cauſe des aurores boréales. Je me propoſe de donner plus de développement à mes idées, de rapprocher les principaux phénomènes qui accompagnent les aurores boréales, de faire voir qu'ils viennent s'adapter comme d'eux-mêmes à mon ſyſtême, & de montrer enfin l'inſuffiſance des opinions connues pour expliquer ce météore.

Principe I.

M. Cavendish a démontré que ſi l'on excite l'étincelle électrique dans un mêlange de gaz azotique & de gaz oxigène, il en réſulte de

(1) Journal de Phyſique, mois de juin 1790.

Digitized by Google

l'acide nitrique, de l'acide nitreux ou du gaz nitreux, ſuivant le rapport qui règne entre le gaz oxigène & le gaz azotique qui compoſent ce mêlange.

Principe II.

L'acide nitrique, expoſé au ſoleil, prend plus de couleur & de volatilité. L'immortel Schéele a obſervé le premier ce phénomène : voici, à ce ſujet, le réſultat de mes fréquentes obſervations. J'ai placé un récipient ſur une ſoucoupe contenant de l'acide nitrique que j'ai expoſée au ſoleil. Quelque-tems après, l'acide a été coloré, & le récipient rempli de vapeurs rouges & volatiles qui s'y ſont ſoutenues long-tems, en répandant une clarté ſemblable à celle des aurores boréales.

Principe III.

Dans les flacons qui contiennent de l'acide nitreux, on apperçoit toujours au-deſſus de l'acide une vapeur très-rouge & très-volatile qui ne ſe condenſe jamais.

Principe IV.

Le gaz nitreux, en contact avec l'air atmoſphérique, exhale des vapeurs rutilantes qui s'envolent dans l'atmoſphère.

Tous ces principes ſont démontrés par l'expérience. Leur donner ici toute l'étendue dont ils ſont ſuſceptibles, ce ſeroit répéter des faits & des raiſonnemens que pluſieurs ſavans ont déjà développés dans leurs ouvrages avec autant de préciſion que de clarté. Je me bornerai donc à tirer de ces principes quelques conſéquences, qui faciliteront leur application au météore que j'entreprends d'expliquer.

1°. Les aurores boréales ne ſont point un météore nouveau. Ariſtote, Pline, Sénèque, ont conſacré dans leurs écrits le tableau des phénomènes de cette eſpèce qui ont paru de leur tems. Nous devons à des auteurs plus modernes, tels que Mairan, Muſſembroeck, des deſcriptions plus circonſtanciées de ce météore. Il réſulte des obſervations de ces ſavans, que les aurores boréales ne paroiſſent que très-rarement dans la partie la plus cultivée de l'Europe qui eſt plus éloignée du pôle ; que ſi quelquefois cette lumière brille vers le midi, elle a cependant toujours ſon origine vers le nord, & que par conſéquent on doit regarder le pôle comme le foyer des aurores boréales.

2°. La chaleur ſolaire a la plus grande influence ſur la production du gaz hydrogène qui s'élève dans l'atmoſphère (1), ſoit qu'il prenne

(1) La chaleur ſolaire n'a pas une influence immédiate ſur la production du gaz hydrogène. Elle y contribue en augmentant l'affinité des différentes ſubſtances dont la décompoſition réciproque en vertu de leur attraction élective, n'a lieu qu'à une température aſſez élevée, & qui eſt d'autant plus rapide que la chaleur eſt plus forte.

naiſſance

naiſſance dans la décompoſition de l'eau, ſuivant les partiſans de la nouvelle théorie, ſoit qu'il doive ſon origine à la décompoſition de pluſieurs autres ſubſtances, d'après l'opinion des chimiſtes attachés encore à la doctrine de Sthal. En effet, la chaleur ſolaire & la chaleur centrale ſont les deux principales cauſes de la chaleur qui exiſte ſur la ſurface du globe. La chaleur centrale eſt à notre latitude de 10 degrés $\frac{1}{4}$. Les obſervations faites depuis un ſiècle à l'Obſervatoire de Paris ne laiſſent aucun doute ſur cet article. Or, une chaleur d'environ 10 degrés eſt non-ſeulement inſuffiſante pour volatiliſer les corps qui ſont ſur la ſurface du globe, mais même pour y entretenir une douce température. Les régions polaires privées pendant long-tems de la préſence du ſoleil, ſe refroidiſſent à un tel point qu'on y éprouve les froids les plus vifs & les plus rigoureux. Pendant l'hiver, lorſque le ſoleil éclaire moins long-tems notre horiſon, & que ſes rayons y tombent plus obliquement, des froids violens ſe font ſentir dans nos contrées, quoique la chaleur centrale y ſoit conſtamment la même. Les corps ſolides ſouffrent un refroidiſſement très-ſenſible, & les liquides paſſent à l'état de ſolidité. Tel eſt le ſort qu'éprouveroit vraiſemblablement notre planète, ſi tout-à-coup elle ſe trouvoit tranſportée dans une région beaucoup plus froide du ſyſtême ſolaire. Malgré l'influence de la chaleur centrale, le plus grand nombre des liquides que nous connoiſſons ſe transformeroient en maſſes ſolides; les ſubſtances gazeuſes perdroient probablement leur fluidité aériforme pour paſſer à l'état de liquidité: d'où il réſulte que la chaleur ſolaire a la plus grande influence ſur l'entretien de la chaleur qui échauffe notre planète, ſur la volatiliſation des ſubſtances qu'elle renferme, & par conſéquent ſur la production du gaz hydrogène qui s'élève dans l'atmoſphère.

3°. Le gaz hydrogène qui ſe dégage de la ſurface du globe va occuper une place dans les hautes régions de l'atmoſphère. En effet, j'ai prouvé dans mon dernier Mémoire que le gaz hydrogène ne peut être décompoſé par l'air commun; & que par conſéquent, puiſqu'on ne peut jamais reconnoître ſa préſence dans les couches inférieures de l'atmoſphère, il eſt emporté par ſa légèreté dans les couches ſupérieures.

4°. La chaleur ſolaire a très-peu d'activité dans les régions polaires. Cette vérité, généralement reconnue, n'a beſoin d'aucune preuve.

5°. Quiconque réfléchira un inſtant ſur les vérités que je viens d'établir, ne pourra s'empêcher de conclure, 1°. que la production du gaz hydrogène doit être nulle dans les régions polaires; 2°. que les hautes régions de l'atmoſphère polaire ne contiennent pas de gaz hydrogène; 3°. que toutes les fois qu'il y a rétabliſſement d'équilibre du fluide électrique dans l'atmoſphère polaire, ce fluide ne peut trouver ſur ſon paſſage qu'un mêlange de gaz azotique & de gaz oxigène; 4°. que l'étincelle électrique doit fixer & combiner ces ſubſtances aériformes; 5°. qu'il doit réſulter de cette combinaiſon une

Digitized by Google

production d'acide nitrique, d'acide nitreux ou de gaz nitreux suivant le rapport du règne entre le gaz oxigène & le gaz azotique qui composent le mélange; 6°. que la production de l'acide nitrique, de l'acide nitreux ou du gaz nitreux doit donner naissance à des vapeurs rouges & volatiles qui s'élèvent dans l'atmosphère pour y former le météore connu sous le nom d'aurore boréale.

6°. Mais, dira-t-on, si les aurores boréales prennent leur origine dans la combinaison du gaz azotique & du gaz oxigène, produite par le rétablissement d'équilibre du fluide électrique, pourquoi les aurores boréales ne se forment-elles jamais dans la zone torride & dans les zones tempérées où se trouvent cependant réunis dans l'atmosphère les trois élémens qui concourent à la production de l'acide nitrique, de l'acide nitreux & du gaz nitreux? La réponse à cette objection est fort simple. Dans les zones tempérées, & sur-tout dans la zone torride, la chaleur solaire a beaucoup d'activité & de durée. D'où il résulte qu'il doit se faire dans ces contrées un dégagement considérable de gaz hydrogène qui, ne pouvant être décomposé par l'air commun, s'élève dans les hautes régions de l'atmosphère. Il arrive donc dans les zones torride & tempérées, toutes les fois qu'il y a rétablissement d'équilibre de fluide électrique; il arrive, dis-je, que l'étincelle électrique trouve dans l'atmosphère un mélange de gaz azotique & de gaz oxigène, & un mélange de gaz oxigène & de gaz hydrogène. Or l'expérience nous apprend que si l'on offre à l'étincelle électrique deux mélanges, l'un de gaz azotique & de gaz hydrogène, l'autre de gaz oxigène & de gaz hydrogène, elle fixe & combine de préférence les substances aériformes qui composent le second mélange. Cette combinaison est toujours suivie d'une détonation & d'une production d'eau proportionnelle à la quantité des fluides aériformes sur lesquels l'étincelle électrique exerce son activité. C'est ce qui arrive dans les zones torride & tempérées. Le rétablissement d'équilibre du fluide électrique fixe le mélange de gaz hydrogène & de gaz oxigène qui se trouve dans l'atmosphère. Le tonnerre, la foudre & la pluie sont l'effet subit de cette combinaison (1). Il n'en est pas ainsi dans les régions

(1) J'ai prouvé dans mon dernier Mémoire que le tonnerre & les pluies d'orage sont dus à la combinaison du gaz oxigène & du gaz hydrogène par l'étincelle électrique. Cette opinion me paroît d'autant plus vraisemblable qu'elle ne contrarie aucun principe de Physique générale, & qu'elle ne suppose pas même la décomposition de l'eau que plusieurs chimistes distingués regardent encore comme problématique. Il est en effet indifférent dans mon opinion que le gaz hydrogène qui s'élève dans l'atmosphère provienne de l'eau ou d'autres substances quelconques. Il me suffit qu'il se dégage du gaz hydrogène de la surface du globe, & tout le monde est d'accord sur cet article. M. de Luc, dans une Lettre à M. de la Métherie publiée dans le Journal de Physique du mois d'août 1790, attribue le tonnerre à une explosion causée par une production subite d'une grande abondance de matière

Digitized by Google

polaires ; lorſque dans ces contrées il y a rétabliſſement d'équilibre du fluide électrique, l'étincelle électrique ne trouve pas du gaz hydrogène dans les hautes régions de l'atmoſphère : elle doit donc diriger toute ſon activité ſur un mêlange de gaz azotique & de gaz oxigène : de là la production de l'acide nitrique, de l'acide nitreux ou du gaz nitreux ſuivant le rapport qui règne entre le gaz oxigène & le gaz azotique qui compoſent le mêlange : de-là la formation de ces vapeurs rutilantes qui vont donner naiſſance aux aurores boréales. C'eſt en admettant cette explication des aurores boréales & mon opinion ſur la cauſe du tonnerre & des pluies d'orage, qu'on peut concevoir facilement, 1°. pourquoi les pôles ſont le ſéjour excluſif des aurores boréales ; 2°. pourquoi la foudre n'éclate jamais dans les régions polaires (1) ; 3°. pourquoi les zones torride & tempérées ſont le théâtre favori de la foudre ; 4°. pourquoi les orages ſont plus communs & plus violens dans la zone torride que dans les zones tempérées.

7°. Les principaux phénomènes qui accompagnent les aurores boréales s'adaptent, pour ainſi dire, d'eux-mêmes à l'opinion que je propoſe pour expliquer ce météore.

Phénomène I.

Les aurores boréales ſont quelquefois accompagnées de petits bruits, de légères détonations.

J'ai fait voir que dans les régions polaires, la production du gaz hydrogène eſt preſque nulle à raiſon du peu d'activité de la chaleur ſolaire. Il eſt cependant vrai qu'en été la préſence du ſoleil qui demeure long-tems ſur l'horiſon de ces contrées y produit une chaleur aſſez conſidérable pour pouvoir, de concert avec la chaleur centrale, dégager quelque peu de gaz hydrogène des ſubſtances avec leſquelles il ſe trouve combiné : d'où il ſuit que vers le pôle les hautes régions de l'atmoſphère contiennent probablement en certains tems une petite quantité de gaz hy-

électrique dans certaines nues qui contiennent les ingrédiens propres à lui donner naiſſance. On doit ſans doute beaucoup de confiance à l'opinion de ce phyſicien célèbre à pluſieurs titres. Je ne puis cependant m'empêcher d'obſerver que l'explication qu'il donne du tonnerre ne me paroît encore qu'une conjecture vague & haſardée. Cet illuſtre phyſicien qui rejette la compoſition & la décompoſition de l'eau malgré les fortes preuves qu'en ont données MM. Cavendish & Lavoiſier, nous permettra ſans doute de ne point admettre ſon opinion ſur la cauſe du tonnerre, juſqu'à ce qu'il ait prouvé par des faits & des expériences, 1°. que le fluide électrique eſt une ſubſtance compoſée de tels ou tels élémens ; 2°. qu'en tems d'orage ces élémens ſont en grande quantité dans l'atmoſphère ; 3°. qu'il s'y trouve, en même-tems une cauſe qui les combine ; 4°. que cette combinaiſon doit produire de fortes exploſions & les différens phénomènes qui accompagnent le tonnerre.

(1) Il ne tonne jamais dans le Groenland ni dans la baie d'Hudſon. *Muſſembroek, tome 3, pag. 414.*

Digitized by Google

drogène, & que par conſéquent toutes les fois que le rétabliſſement d'équilibre du fluide électrique a lieu dans l'atmoſphère polaire, lorſque ſes couches ſupérieures renferment cette ſubſtance aériforme, l'étincelle électrique doit exercer ſur elle une partie de ſon activité & produire de légères détonations.

Phénomène II.

La plupart des aurores boréales paroiſſent ſe mouvoir du nord vers le ſud. On en voit quelquefois dont le mouvement eſt dirigé vers l'occident ou l'orient.

L'acide nitrique, l'acide nitreux & le gaz nitreux qui donnent naiſſance aux aurores boréales ont leur origine vers le pôle. Ces ſubſtances exhalent des vapeurs rutilantes, qui, en s'élevant dans l'atmoſphère, doivent diriger leur mouvement vers le lieu qui leur préſente moins de réſiſtance: d'où il réſulte que ces vapeurs rayonnantes doivent tendre vers le midi, où l'air toujours moins denſe que vers le nord, leur offre un paſſage plus libre & plus facile. Il peut ſe faire auſſi que dans le même tems que ces vapeurs rutilantes ſe forment, un vent du nord venant à ſouffler dans la région ſupérieure de l'atmoſphère, leur donne une forte impulſion, qui détermine leur mouvement, tantôt vers le midi, tantôt vers l'occident, tantôt vers l'orient.

Phénomène III.

Les aurores boréales ſe préſentent quelquefois ſous la forme de colonnes lumineuſes qui ont différentes figures & différentes directions. Les unes ſont pyramidales, les autres cylindriques; on en voit qui ſont courbées & qui forment une eſpèce d'arc. Lorſqu'elles ſont pouſſées avec beaucoup de rapidité, elles ſe rendent juſqu'au zénith du ſpectateur; celles dont le mouvement eſt encore plus rapide, vont au-delà de ce zénith, quelquefois même juſqu'à l'horiſon méridional. Elles ne montent pas toujours directement du centre de la nue vers le zénith du ſpectateur. Elles prennent quelquefois une direction latérale, ſur-tout lorſque la nue qui leur donne naiſſance ſe trouve ſuſpendue entre le nord & l'orient ou l'occident.

Lorſque le rétabliſſement d'équilibre du fluide électrique fixe & combine une grande quantité de gaz azotique & de gaz oxigène, les vapeurs rutilantes qui réſultent de cette combinaiſon, doivent occuper une grande étendue dans l'atmoſphère. Ces vapeurs occupant un eſpace conſidérable & pouſſées du nord au ſud, doivent quelquefois ſe diviſer, recevoir différentes directions, & ſe porter tantôt perpendiculairement, tantôt parallèlement à l'horiſon, tantôt au-deſſus du paralléliſme de la terre: d'où il ſuit que les aurores boréales doivent quelquefois offrir aux regards du ſpectateur des colonnes de différente figure, qui doivent ſe montrer ſous différentes directions relativement à l'horiſon & au

Digitized by Google

zénith de celui qui les observe. Il peut aussi arriver que ces colonnes lumineuses restent pendant quelque tems immobiles, par rapport à l'horison. Cela arrivera toutes les fois qu'un vent du nord poussera la nuée lumineuse vers une partie quelconque du sud avec la même force que les exhalaisons de l'air sont poussées vers elle par un vent du midi.

Phénomène IV.

Les aurores boréales ne brillent pas toutes d'une lumière également vive. Les unes ont une lumière douce & tranquille, les autres une lumière très-resplendissante.

Les vapeurs qui s'élèvent de l'acide nitrique exposé au soleil offrent une lumière douce, d'un rouge clair tirant sur le jaune. Celles qu'on apperçoit au-dessus de l'acide nitreux sont d'un rouge foncé. Celles qu'exhale le gaz nitreux en contact avec l'air atmosphérique sont d'abord d'un rouge assez foncé qui devient ensuite d'autant plus clair que ces vapeurs s'étendent davantage dans l'atmosphère. Les colonnes ou verges lumineuses que nous offrent les aurores boréales auront donc différentes couleurs, suivant que les vapeurs rutilantes prendront naissance dans la formation de l'acide nitrique, de l'acide nitreux ou du gaz nitreux.

Après avoir parcouru les principaux phénomènes qui accompagnent les aurores boréales, il me reste à réfuter les systêmes proposés pour expliquer ce météore. Il en est un qui paroît fixer aujourd'hui l'opinion des physiciens. C'est celui qui attribue les aurores boréales à la matière électrique qui se rend, dit-on, de tous côtés vers les pôles lorsque des circonstances favorables à son expansibilité lui permettent de s'élever jusqu'aux couches supérieures de l'atmosphère. Voyons si ce systême est fondé sur des bases solides & s'il se plie avec facilité aux phénomènes.

Expérience fondamentale.

Prenez une bouteille qui ait à peu-près la forme & la grandeur d'un flacon; pratiquez une soupape ou un robinet à son goulot; pompez-en l'air le plus exactement qu'il sera possible; présentez ensuite le ventre de la bouteille au conducteur électrisé, vous la verrez briller intérieurement & répandre une lumière rayonnante.

Telle est l'expérience qui a déterminé l'opinion des physiciens sur la cause des aurores boréales. La lumière des feux électriques imite la lumière des aurores boréales: donc l'électricité est la cause de ce météore. Ainsi raisonnent les partisans de ce systême. Raisonnement illusoire dont il ne sera pas difficile de dévoiler la fausseté. Pour y réussir, il faut remarquer 1°. que dans l'expérience que nous venons de rapporter, si l'air contenu dans la bouteille est pompé le plus exactement qu'il est possible, l'intérieur de la bouteille jette une clarté semblable à celle

Digitized by Google

des aurores boréales; 2°. que si le vuide n'est pas bien fait, l'intérieur de la bouteille répand une lumière très-foible & presque nulle; 3°. qu'on n'apperçoit absolument aucune lueur dans l'intérieur de la bouteille, lorsqu'on la présente au conducteur électrisé avant d'en avoir pompé l'air: d'où il résulte que le fluide électrique ne peut répandre une lumière resplendissante que lorsqu'il se meut dans le vuide, & que par conséquent si l'électricité est la cause des aurores boréales, il faut que ce météore prenne naissance hors de notre atmosphère. Or, loin qu'il soit probable que les aurores boréales se forment à une si grande distance, il est au contraire très-vraisemblable que le lieu de leur origine n'est pas considérablement éloigné de nous; 1°. parce que ce météore paroît sous la forme d'un nuage qui ne diffère en rien des autres nuages que nous observons ordinairement; 2°. parce qu'il arrive quelquefois qu'on ne peut pas observer en même-tems une aurore boréale de deux endroits différens, quoique peu éloignés l'un de l'autre; 3°. parce que les aurores boréales sont quelquefois accompagnées de légères détonations qui sont sensibles sur la surface du globe, & qu'il seroit cependant impossible d'entendre si ce météore se formoit au-delà de notre atmosphère. 4°. Il arrive quelquefois que la nuée lumineuse se tient fixement pendant un certain tems à la même hauteur au-dessus de l'horison: d'où il suit qu'elle doit se mouvoir en même tems que notre atmosphère; car, puisque la terre tourne chaque jour autour de son axe, cette nuée lumineuse devroit paroître s'élever au-dessus de l'horison & descendre au-dessous, si elle étoit supérieure à l'atmosphère.

Ajoutons à toutes ces raisons le témoignage des physiciens qui ont observé avec le plus de soin les aurores boréales. Musschembroek atteste hautement que les aurores boréales prennent naissance dans l'atmosphère. Kraff qui, dans l'espace de 11 ans, a observé 141 aurores boréales, prétend que ce météore est accompagné de phénomènes qui donnent tout lieu de croire qu'il se forme dans l'atmosphère.

Les aurores boréales ont donc leur siège dans l'atmosphère; & si cela est vrai, puisque la matière électrique ne brille jamais que lorsqu'elle se meut dans le vuide, il faut conclure que l'électricité ne peut être la cause des aurores boréales, qu'elle ne peut influer sur leur existence qu'autant qu'elle fixe les substances aériformes, dont la combinaison donne naissance à ce météore.

Mais en accordant que les aurores boréales peuvent se former hors de notre atmosphère, & que sous ce rapport elles peuvent avoir l'électricité pour cause, comment expliquer dans ce système les circonstances attachées à ce météore?

En effet, 1°. le fluide électrique qui se meut dans le vuide répand, il est vrai, une clarté resplendissante; mais ce phénomène n'est accompagné d'aucun bruit, d'aucune détonation. Quelle sera donc la

Digitized by Google

cause de ces légères explosions qui se font entendre pendant l'apparition de certaines aurores boréales, si ce météore est produit par le fluide électrique qui se meut dans le vuide au-dessus de l'atmosphère?

2°. Si les aurores boréales ont pour cause le fluide électrique qui s'élève au-dessus de l'atmosphère, il paroît qu'elles doivent être plus fréquentes & plus vives dans les régions où le fluide électrique est plus abondant, & où agissent avec plus d'activité les causes propres à favoriser son expansibilité & son élévation au-dessus de l'atmosphère. Or, 1°. dans l'atmosphère de la zone torride, le fluide électrique est plus abondant que dans l'atmosphère polaire, parce qu'il s'élève sans cesse dans ces régions une grande quantité de vapeurs qui emportent le fluide électrique de la terre, d'après les expériences de MM. de Volta & de Saussure, confirmées par celles de MM. Lavoisier & de la Place. 2°. Les causes propres à favoriser l'expansibilité du fluide électrique, & son élévation au-dessus de l'atmosphère ont plus de force & plus d'intensité dans la zone torride que dans la zone glaciale. En effet, dans la zone torride la chaleur est extrême, & par conséquent l'air très-dilaté. Une chaleur extrême favorise l'expansibilité du fluide électrique. Une grande dilatation de l'air atmosphérique facilite l'élévation de la matière électrique au-dessus de l'atmosphère : d'où il suit que les aurores boréales devroient être plus fréquentes & plus vives dans la zone torride que dans les régions polaires, si elles devoient leur origine au fluide électrique. Il me paroît que ces conséquences sont justes, & qu'il est difficile de les allier avec le séjour exclusif des aurores boréales dans les régions polaires.

DESCRIPTION

D'un Cyanomètre, ou d'un Appareil destiné à mesurer l'intensité de la Couleur bleue du Ciel;

Par M. DE SAUSSURE.

Tous ceux qui ont vu d'un œil observateur les aspects dont on jouit sur les hautes montagnes, ont remarqué que le ciel y paroît d'un bleu beaucoup plus foncé que dans la plaine. Ce phénomène m'avoit souvent frappé. Lors donc que j'eus conçu l'espérance de parvenir à la cîme du Mont-Blanc, je cherchai le moyen de déterminer le degré d'intensité que le ciel me présenteroit du haut de cette cîme. Je ne parvins pas alors à résoudre ce problême d'une manière générale. Je me contentai donc d'emporter des papiers colorés en bleu de différentes nuances. Parvenu au sommet de la montagne, je comparai ces nuances avec celles du ciel. Je

Digitized by Google

mis à part celle qui en approchoit le plus, & cette couleur devint en quelque manière un échantillon du ciel du Mont-Blanc; mais cela ne ſuffiſoit pas. Il falloit pouvoir rendre compte à d'autres phyſiciens de l'intenſité ou du vrai ton de cette couleur. Il falloit même trouver une méthode générale de déterminer la nuance du ciel dans un lieu & dans un moment quelconques: en un mot, il falloit trouver un *cyanomètre* ou une meſure de la couleur bleue, qui fût comparable, & que tout phyſicien pût conſtruire comme on conſtruit un thermomètre d'après des principes fixes & invariables.

Il s'agiſſoit donc de trouver le moyen d'obtenir une ſuite de tons ou de nuances égales & parfaitement déterminées depuis le blanc ou l'abſence totale du bleu juſqu'au bleu le plus foncé poſſible, & même juſqu'au noir, puiſque l'on peut conſidérer le noir comme la dernière limite de toutes les couleurs foncées. J'eſpérai d'abord de déterminer ces gradations ou ces nuances en délayant une couleur bleue déterminée dans des quantités déterminées & progreſſivement plus grandes d'eau ou de blanc, ou ſuivant une méthode inverſe; mais on n'obtient point ainſi une ſuite régulière. Dès qu'on eſt arrivé à un certain degré, l'accroiſſement de teintes ou leur décroiſſement ne paroiſſent plus ſuivre la même progreſſion. D'ailleurs, il étoit difficile de déterminer l'intenſité du bleu primitif, & le broyement plus ou moins parfait des couleurs faiſoit auſſi varier la vivacité des nuances. Enfin, la réflexion me conduiſit aux principes dont le procédé que je ſuis a été la conſéquence.

Si l'on a deux nuances de bleu ou de toute autre couleur peu différente l'une de l'autre, mais qui ſe diſtinguent pourtant très-bien quand on les regarde de près, il eſt certain qu'à une certaine diſtance on ne pourra plus les diſtinguer, & qu'elles paroîtront abſolument du même ton. Il ſemble donc qu'on pourroit déterminer la différence de ton de deux nuances par la diſtance à laquelle on ceſſe de pouvoir les diſtinguer; mais cette diſtance varie ſuivant la bonté & l'étendue des vues des obſervateurs, & ſuivant l'intenſité de la lumière qui éclaire ces couleurs. Il falloit donc éviter ces ſources d'incertitudes: pour cet effet j'ai imaginé de prendre pour meſure de ma diſtance, non pas un nombre déterminé de pieds ou de toiſes, mais la diſtance à laquelle on ceſſeroit de voir un cercle noir d'une grandeur déterminée tracé ſur un fond blanc. Lorſque ce cercle noir eſt placé à côté des nuances de couleur & dans la même ſituation, les mêmes cauſes qui augmentent ou diminuent la diſtance à laquelle je ceſſe d'appercevoir ce cercle, augmentent ou diminuent auſſi dans la même proportion, celle à laquelle je ceſſe de diſtinguer les teintes. La grandeur du cercle noir qui diſparoît à mes yeux à la même diſtance où deux nuances ſe confondent, eſt donc une meſure certaine de la différence de ton de ces deux nuances: plus ce cercle ſera grand, plus ces nuances différeront l'une de l'autre, & réciproquement.

Lorſque

Digitized by Google

Lorsque j'ai construit le *cyanomètre* (*Planche I*) qui a servi aux expériences que je rapporterai dans ce Mémoire, j'ai pris pour mesure un cercle noir d'une ligne & trois-quarts de diamètre. Dans cet instrument ou dans cette suite de nuances, le zéro de l'échelle ou l'absence totale du bleu est désignée par une bande de papier blanc, & dont la teinte tire plutôt sur le roux que sur le bleu. Le N°. 1 ou la nuance du bleu la plus foible est une bande de papier très-légèrement teinte en un bleu assez pâle, pour que l'on ne puisse plus la distinguer du blanc à la distance où le cercle noir d'une ligne & trois-quarts de diamètre cesse de pouvoir être apperçu, & cependant assez forte pour que l'on recommence à la distinguer au moment où en se rapprochant on commence à revoir le cercle. La nuance N°. 2 a été déterminée de la même manière par sa comparaison avec le N°. 1 ; le N°. 3 par sa comparaison avec le N°. 2, & ainsi de plus foncé en plus foncé jusqu'à la teinte la plus forte que puisse donner le bleu de Prusse de la première qualité, parfaitement broyé & suspendu dans de l'eau de gomme. Lorsque j'ai atteint cette plus forte teinte, j'ai mêlé un peu de noir d'ivoire avec ce bleu, & j'ai ajouté progressivement une plus grande quantité de ce noir, en graduant toujours mes nuances par le même procédé jusqu'à ce que je fois arrivé au noir tout pur. On comprend bien que ce n'est pas dans l'idée d'observer jamais un ciel de cette couleur, que je suis allé jusqu'au noir pur, mais pour que les deux extrêmités de mon échelle fussent des points fixes & invariables. En prenant, comme je l'ai dit, pour mesure un cercle d'une ligne trois-quarts de diamètre, j'ai obtenu 51 nuances entre le blanc & le noir, ce qui fait 53 teintes en y comprenant les deux extrêmes. Ces nuances sont bien un peu foibles: on hésite quelquefois sur celle à laquelle on doit rapporter la couleur du ciel ; mais cela est sans inconvénient : & d'ailleurs il est facile de les rendre plus fortes. Il suffit pour cela de prendre pour mesure un cercle d'un plus grand diamètre, & les nuances deviennent ainsi tout-à-la-fois plus distinctes & moins nombreuses. Chaque observateur pourra suivre sur cet objet son goût particulier, pourvu qu'il ait soin d'indiquer la grandeur du cercle qu'il aura pris pour mesure, & sur-tout le nombre des nuances qu'il aura obtenues entre le blanc & le noir ; car les épreuves que j'ai faites m'ont prouvé que ce nombre ne suit pas précisément la raison de la grandeur du cercle ; mais le nombre des nuances étant connu, toutes les observations pourront être comparées entr'elles, comme l'on compare entr'elles des observations faites avec des thermomètres différemment gradués, quand on connoît le nombre des degrés égaux compris entre les deux mêmes termes fondamentaux.

Lorsque j'ai préparé ces papiers colorés en bleu de toutes les nuances, j'en colle des morceaux égaux sur le bord d'un cercle de carton blanc, où ces nuances sont disposées suivant leur ordre, depuis la plus foible jusqu'à

Digitized by Google

la plus foncée. Ce carton devient alors ce que j'appelle un *cyanomètre*. Lorsque l'on veut en faire usage, il faut le placer entre le ciel & son œil, & chercher la nuance dont le ton est égal à celui de la couleur du ciel; mais cette observation doit être faite dans un lieu ouvert, & où les couleurs du *cyanomètre* soient éclairées par un grand jour. Si on faisoit son observation à la fenêtre ou sur le seuil d'une porte, ces couleurs ne seroient éclairées que par la lumière qui viendroit de l'intérieur de la maison, & ainsi elles paroîtroient plus obscures qu'en rase campagne, où elles sont éclairées par une grande partie du ciel. Il ne convient pas cependant que les rayons du soleil tombent sur ces couleurs dans le moment où on les observe, parce qu'on n'a pas toujours le soleil, au lieu qu'on peut toujours se poster de manière que les couleurs soient tout-à-la-fois éclairées & à l'ombre.

Enfin, dans ces observations il faut avoir égard à la situation du soleil; car le ciel paroît toujours plus vaporeux, & d'un bleu moins foncé droit au-dessous du soleil qu'à l'opposite.

Ce n'est pas un objet de simple curiosité que de déterminer avec précision la couleur du ciel dans tel ou tel lieu, dans telle ou telle circonstance. Cette détermination tient à toute la Météorologie, puisque la couleur du ciel peut être considérée comme la mesure de la quantité des vapeurs opaques ou des exhalaisons qui sont suspendues dans l'air. En effet il est bien prouvé que le ciel paroîtroit absolument noir, si l'air étoit parfaitement transparent, sans couleur, & entièrement dépouillé de vapeurs opaques, & colorées; mais l'air n'est pas parfaitement transparent. Ses élémens réfléchissent toujours quelques rayons de lumière, & en particulier les rayons bleus. Ce sont ces rayons réfléchis (1) qui pro-

(1) Je dis *réfléchis*, parce que je crois que l'air ne paroît coloré que par réflexion, & que vu par transparence, il est absolument, ou du moins à-peu-près sans couleur. Les montagnes couvertes de neige mettent tous les jours sous nos yeux la preuve de cette vérité. Ces montagnes lorsqu'elles sont éclairées par le soleil, ne paroissent point bleues, quelle que soit la masse d'air, de vingt ou trente lieues, par exemple, au travers de laquelle on les voit. Elles paroissoeint ou rougeâtres ou blanches suivant que les vapeurs que traversent les rayons qui les éclairent sont ou ne sont pas colorées. Or, à de telles distances elles paroîtroient constamment bleues, ou du moins de couleurs modifiées par un mêlange considérable de bleu, si l'air laissoit passer les rayons bleus en plus grande proportion que les autres; mais quand des montagnes d'une couleur quelconque, sur-tout d'une couleur sombre, & en particulier de couleur verte, sont peu éclairées; dans le moment, par exemple, où le soleil se lève ou se couche derrière ces montagnes, les rayons que réfléchit cet air ne sont point dominés par une grande abondance de rayons d'une couleur différente, ils obtiennent ainsi la prépondérance, & ces montagnes vues au travers de cet air nous paroissent bleues & d'un bleu d'autant plus foncé, qu'elles sont à une plus grande distance. C'est aussi par cette raison que les neiges des montagnes très-éloignées vues à la clarté du crépuscule paroissent d'un blanc qui tire un peu sur le bleu, lors même qu'elles sont situées à l'opposite du soleil.

Digitized by Google

duiſent la couleur bleue du ciel. Plus l'air eſt pur, plus la maſſe de cet air pur eſt profonde, & plus ſa couleur bleue paroît foncée; mais les vapeurs qui s'y mêlent, celles du moins qui ne ſont pas dans un état de diſſolution, réfléchiſſent des couleurs differentes, & ces couleurs mêlées avec le bleu naturel de l'air produiſent toutes les nuances entre le bleu le plus foncé & le gris, le blanc ou telle autre couleur qui prédomine dans les vapeurs dont l'air eſt chargé. Si le ciel paroît d'un bleu plus pâle à l'horiſon qu'au zénith, c'eſt que les vapeurs y ſont plus abondantes, & le rapport entre la couleur de l'horiſon & celle du zénith exprime, ſinon le rapport direct, du moins une *fonction* du rapport qui règne entre les quantités des vapeurs ſuſpendues les unes à l'horiſon, les autres au zénith de l'obſervateur.

Quelque plauſibles que fuſſent & ces principes & leur application, j'ai cru devoir les éprouver par une expérience directe, qui m'apprît ſi les numéros de mes nuances exprimoient bien réellement les quantités de vapeurs ou d'exhalaiſons opaques diſſéminées dans l'air. Pour cet effet j'ai cherché une liqueur qui par la beauté de ſa couleur bleue & ſa parfaite tranſparence pût être aſſimilée à l'air pur. La ſolution ſaturée de cuivre dans l'alkali volatil m'a fourni cette liqueur. Enſuite pour repréſenter les exhalaiſons opaques ſuſpendues dans l'air, j'ai pris une ſolution de deux onces d'alun dans douze onces d'eau, & j'ai précipité la terre de l'alun par une once d'alkali volatil diſſous dans ſix onces d'eau. Cette terre blanche & opaque extrêmement diviſée dans le moment où l'acide l'abandonne, demeure long-tems ſuſpendue dans l'eau, & ſe prête ainſi très-bien à ce genre d'expériences. Enfin, j'ai pris un flacon de criſtal bien tranſparent, de forme quarrée, & je l'ai entouré de toutes parts, excepté ſa face antérieure avec du papier noir qui ne réfléchiſſant point de lumière repréſentoit le vuide des eſpaces interplanétaires. Lorſque ce flacon qui avoit un pouce & demi en tout ſens étoit rempli de liqueur bleue pure, cette liqueur vue au grand jour & éclairée comme elle l'étoit ſeulement pardevant paroiſſoit d'un bleu preſque noir qui répondoit au 48 ou 49e numéro de mon *cyanomètre* dans lequel le noir pur occupe la 52e place. La liqueur blanche pure placée de la même manière dans le même flacon répondoit au zéro de ce même inſtrument, & ces mêlanges des deux liqueurs répondoient à des numéros à très-peu-près proportionels à leurs doſes. Ainſi le mêlange de parties égales de liqueur bleue & de blanche donnoit une couleur correſpondante au 23 ou 24e numéro. Trois parties de bleue & une de blanche paroiſſoient entre le 34 & le 35e; & enfin, trois de blanche & une bleue répondoient au 12e. Il paroît donc que l'on peut ſans erreur ſenſible, & toutes choſes d'ailleurs égales (1), regarder

(1) Je dis *toutes choſes d'ailleurs égales*, parce que, ſuivant la manière dont

Digitized by Google

la couleur du ciel exprimée par le *cyanomètre* comme la meſure de la quantité de vapeurs concrètes (1) qui ſont ſuſpendues dans l'air.

Lors donc qu'en 1788 nous partîmes, mon fils & moi, pour aller faire ſur le Col du Géant (2) des obſervations de Phyſique générale & de Météorologie, nous emportâmes un de ces cartons, & nous en laiſsâmes deux parfaitement ſemblables, l'un à MM. Senebier & Pictet, qui voulurent bien ſe charger de faire à Genève des obſervations de Météorologie correſpondantes aux nôtres, & l'autre au jeune M. l'Evêque, qui obſervoit à Chamouni aux mêmes heures que nous.

Voici les réſultats des obſervations faites au zénith du Col-du-Géant, à Chamouni & à Genève.

Couleur du ciel au zénith à différentes hauteurs.

Heures du jour.	iv	vj	vij	x	midi.	ij	iv	vj	viij	moye.
Col du Géant..	15,6	27,0	29,2	31,0	31,0	30,6	24,0	18,7	5,5	23,6
Chamouni.....	14,7	15,1	17,2	18,1	18,9	19,9	19,9	19,8	16,4	17,8
Genève.....	....	14,7	21,0	22,6	22,5	20,6	20,4	16,3	....	19,7

En conſidérant cette Table, on voit qu'au Col du Géaut, de IV à VI heures du matin la couleur du ciel fait un ſaut de plus de 11 nuances; que dans les quatre heures ſuivantes elle ne monte que de 4 nuances; qu'alors à X heures elle a atteint ſon *maximum* où elle ſe ſoutient à-peu-près juſqu'à II heures: qu'enſuite de II à VI elle deſcend rapidement d'environ ſix nuances en deux heures, & qu'enfin de VI à VIII elle fait bruſquement le ſaut d'environ 12 nuances; en ſorte que la plus haute nuance de la journée ſurpaſſe la plus baſſe de 25 nuances $\frac{1}{2}$.

A Chamouni au contraire la couleur du ciel monte lentement depuis l'aube du jour juſqu'à XI heures. Après midi elle ſe ſoutient à-peu-

les vapeurs ſeroient diſtribuées, la même quantité pourroit produire des effets différens.

(1) Je dis *vapeurs concrètes*, parce que les vapeurs *diſſoutes dans l'air*, celles de l'eau, par exemple, n'altèrent ni ſa tranſparence, ni la couleur du ciel.

(2) Les réſultats d'une partie des obſervations que nous fîmes, mon fils & moi, pendant ſeize jours que nous paſsâmes ſur cette montagne, ont été publiés dans le Journal de Genève de 1788, & dans les Journaux de Phyſique de 1788 & 1789. Je crois cependant devoir rappeler que nous étions-là poſtés ſur une arête de rocher iſolée entre deux glaciers élevés de dix-ſept cent ſoixante-trois toiſes au-deſſus de la mer, & à une lieue à l'eſt du Mont-Blanc.

Digitized by Google

près jusqu'à VI heures, & fait en descendant de VI à VIII un saut d'un peu plus de 3 nuances, qui est la plus grande variation moyenne qu'il y ait en deux heures dans la journée ; & la différence entre la nuance la plus forte & la plus foible du jour n'est que de 5,2, presque cinq fois plus petite qu'au Col du Géant.

A Genève le *cyanomètre* n'a point été observé à VI heures du matin ; ni à VIII heures du soir ; mais nous voyons que de VI à VIII heures du matin il se fait une assez grande variation, savoir, de 6 nuances $\frac{1}{2}$. Les heures où la couleur du ciel est la plus foncée, sont comme au Col, de X heures à midi. La chûte de IV à VI est aussi rapide, & la différence entre la nuance la plus forte & la plus foible de la journée est beaucoup moins grande qu'au Col du Géant, mais un peu plus qu'à Chamouni, savoir, de 7,9.

Mais voici ce qui me frappe le plus dans ces comparaisons. Quand on voit dans cette Table que le matin sur le Col du Géant, l'air n'est guère moins chargé de vapeurs que dans la plaine ; que le soir il en est même beaucoup plus chargé, & que pourtant dans le milieu du jour sa pureté & sa sérénité surpassent de beaucoup celles de l'air des plaines, on admire la grandeur des effets que produit le soleil sur l'air de ces montagnes ; mais d'un autre côté quand on considère le peu d'effet que produit le soleil sur le thermomètre dans ces hautes régions, on voit bien qu'il faut nécessairement que l'influence de la chaleur sur l'évaporation soit beaucoup plus grande dans l'air rare des montagnes que dans l'air dense des plaines. Or, c'est précisément ce que nous ont prouvé les expériences directes, & il est bien satisfaisant de parvenir aux mêmes vérités par des routes aussi différentes.

Si l'on considère les couleurs moyennes du ciel consignées dans la dernière colonne de cette Table, on verra, comme dans les heures séparées, plus de ressemblance entre le Géant & Genève, qu'entre le Géant & Chamouni. Le ciel le plus foncé est celui du Géant, ensuite celui de Genève, & enfin celui de Chamouni. Cette observation confirme & exprime ces nombres d'une manière plus précise, ce que j'ai dit ailleurs, qu'il y a plus de vapeurs au zénith d'une vallée qu'au zénith d'une plaine, parce qu'il s'élève des vapeurs, non-seulement du fond de la vallée, mais encore des flancs de la montagne qui la bordent.

Quant aux extrêmes, les bleus les plus foncés que le ciel nous ait présentés dans ce voyage, ont été, au Col du Géant 37, à Chamouni 24, à Genève 26 $\frac{1}{2}$.

De la cîme du Mont-Blanc la couleur du ciel, telle que je l'observai en août 1787, correspondoit au N°. 39 de mon *cyanomètre*. La couleur de ce ciel ne surpassoit par conséquent que de 2 nuances le bleu le plus foncé que nous ayons observé au Col du Géant. Je suis disposé à croire que la vraie couleur de l'air n'éloigne pas du 34e degré, dont le bleu est

Digitized by Google

extrêmement vif, pur & sans mêlange de noir. C'étoit la nuance que nous avions ordinairement au Col du Géant dans les beaux jours; car nous n'avons eu qu'une fois la 37e nuance, & cela dans un moment où l'air étoit d'une transparence extraordinaire. Je pense donc que quand le ciel paroît plus foncé que le N°. 34 du *cyanomètre*, c'est parce que son extrême rareté & sa transparence ne lui permettent pas de réfléchir assez de rayons; on entrevoit alors, pour ainsi dire, le noir du vuide des espaces interplanétaires; & c'est ce noir qui donne au ciel la teinte sombre qu'il a sur le Mont-Blanc.

Avant de passer à un autre objet, je dois lever une contradiction que semble présenter la Table des observations qui nous occupent. Comment est-il possible qu'à VIII heures du soir la couleur du ciel fût au Col du Géant $5\frac{1}{2}$ & à Chamouni 16? Comment le ciel pouvoit-il paroître plus pur dans la région inférieure qui ne le voit qu'au travers des vapeurs suspendues dans la région supérieure? Cela seroit effectivement impossible, si Chamouni étoit directement au-dessous du Col du Géant; mais il en est éloigné horisontalement de deux lieues. Il est naturel de penser que cette quantité de vapeurs qui se rassembloient au-dessus du Col entre VI & VIII heures du soir étoit condensée par le froid des neiges & des glaces dont cette cîme est environnée, & qu'il ne se conduisoit point une aussi grande quantité de vapeurs dans des régions également élevées, mais où l'air n'étoit pas refroidi par de semblables frimats.

Je viens aux observations faites à l'horison.

Couleur du ciel à l'horison à différentes heures.

Heures du jour.	iv	vj	viij	x	midi.	ij	iv	vj	viij	moye.
Col du Géant...	47	7,5	8,4	9,7	11,5	7,6	5,5	4,7	0,0	6,6
Chamouni.....	5,5	7,0	8,3	8,6	9,1	9,3	8,8	8,4	5,0	7,8

Les observations à l'horison de Genève manquent, parce que M. Senebier étant absent, lorsque je partis pour ce voyage, on oublia de lui dire que je les desirois. Il n'observa le ciel qu'au zénith. Ici donc nous ne pouvons faire de comparaison qu'entre le Col du Géant & Chamouni.

On voit d'abord à l'horison, comme on l'a vu au zénith, l'intensité de la couleur s'accroître plus rapidement, & atteindre plus promptement son *maximum* au Col du Géant qu'à Chamouni. On voit aussi les variations moyennes beaucoup plus grandes sur le Col, puisqu'elles sont à peine de 4 nuances à Chamouni, tandis qu'elles sont de $11\frac{1}{2}$ sur le Col.

Digitized by Google

Enfin, ſur ce même Col la rapidité de la chûte des vapeurs entre IV & VIII heures du ſoir eſt auſſi extrêmement ſenſible à l'horiſon, puiſqu'à VIII heures la couleur du ciel a été conſtamment zéro; c'eſt-à-dire, qu'à VIII heures on ne pouvoit jamais appercevoir à l'horiſon aucune teinte de bleu, le ciel paroiſſoit toujours ou rouge ou jaunâtre. Au point du jour, il y avoit bien auſſi à l'horiſon une liſière d'une couleur très-vive rouge ou orangée, mais pour l'ordinaire au-deſſus de ce liſeré le ciel montroit quelque nuance de bleu, en ſorte qu'à IV heures la couleur bleue moyenne a été 4,7.

Mais la couleur moyenne de toute la journée, qui au zénith a été plus foncée ſur le Col, ſe trouve à l'horiſon plus foncée à Chamouni, parce qu'à Chamouni on ne voyoit pas l'horiſon, les points les plus bas où l'on pût découvrir le ciel étoient encore élevés de 4 ou 5 degrés, tandis que du haut du Col on voyoit même plus bas que l'horiſon, & qu'ainſi l'œil plongeoit dans la région des vapeurs.

Cependant malgré cet avantage de l'horiſon de Chamouni ſur celui du Col, les extrêmes d'intenſité ont été beaucoup plus forts ſur le Col qu'à Chamouni. Nous avons vu ſouvent le ciel à l'horiſon de 14, & même une fois à 17, tandis qu'à Chamouni le degré le plus élevé où l'on ait obſervé, a été le onzième.

En même-tems que je faiſois ces obſervations, je crus devoir étudier ſur le Col du Géant les dégradations que ſuivent les couleurs du ciel en s'élevant de l'horiſon au zénith. Le 15 juillet à midi, par un très-beau tems, je trouvai à l'horiſon la 11e nuance: à 10 degrés la 20e, à 20 degrés la 31e, à 30 degrés la 34e, à 40 degrés la 37e, & depuis 40 degrés juſqu'au zénith la même 37e nuance ſans aucune variation ſenſible. Deux jours après, le 17, je ne pus prendre la couleur à l'horiſon: il y avoit des nuages; mais à 5 degrés je trouvai la 16e nuance, à 10 la 18e, à 20 la 20e, à 30 la 29e, à 40 la 32e, à 60 la 34e, & de-là uniforme juſqu'au zénith. Ces deux progreſſions évidemment irrégulières prouvent que les vapeurs ne ſont pas, ou du moins n'étoient pas alors uniformément diſtribuées dans l'atmoſphère. On ne s'étonnera pas de cette irrégularité ſi l'on conſidère qu'un pays auſſi varié que celui qui entoure le Col du Géant où l'on trouve ici de hautes montagnes, là de profondes vallées, ici des glaciers, là des forêts ou des pâturages, plus loin des rocs arides & décharnés, doit fournir dans ces différens lieux des vapeurs & des exhalaiſons très-différentes par leur quantité & par leur nature, & qu'ainſi la voûte céleſte apparente qui réſulte de l'aſſemblage des zéniths de tous ces endroits ne ſauroit avoir dans la dégradation de ſes teintes la régularité qu'on pourroit eſpérer ſur mer ou dans une plaine à-peu-près uniforme.

En effet, de Genève en regardant du côté du ſud-oueſt où le pays eſt à-peu-près uniforme, j'ai trouvé le 21 avril 1790 à midi, à un degré la 4e nuance, à 10 degrés la 9e, à 20 degrés la 13e, à 30 la 15$^{e}\frac{1}{2}$, à 40

Digitized by Google

la 17$^{e}\frac{1}{2}$, à 50 la 19e, à 60 la 20e, & de-là jusqu'au zénith à-peu-près uniforme. Ce qui donne une progression beaucoup moins irrégulière que sur le Col du Géant. Cette progression est même parfaitement régulière depuis 20 jusqu'à 60 degrés; car les différences décroissent exactement en progression arithmétique; mais entre l'horison & le 20e degré elles suivent une autre loi : leurs différences sont plus grandes.

Il seroit à souhaiter que ces observations fussent répétées en différens pays, & sous différens climats. Je ne doute pas que l'on ne pût en tirer des résultats intéressans pour la Météorologie.

La planche n'est faite que pour donner une idée de la forme du *cyanomètre*; car quoique la progression des nuances ait été rendue à-peu-près aussi bien que cela étoit possible à la gravure, cependant ces nuances ne sont point absolument exactes. D'ailleurs, elles ne sont pas jusqu'au noir, & le N°. 1er occupe la place du blanc pur où devoit être le zéro.

MÉMOIRE

DE M. FRANÇOIS TIHAVSKY;

Premier Lieutenant des Fonderies Impériales,

SUR LES MÉTAUX RETIRÉS DES DIFFÉRENTES TERRES :

Extrait des Mélanges de M. JACQUIN.

M. MATHIEU TONDI, célèbre médecin de Naples, ayant eu occasion d'examiner dans le laboratoire de M. de Ruprecht, conseiller Impérial, & célèbre professeur de Chimie à Schemnitz en Hongrie, quelques substances peu connues, dont quelques-unes avoient été regardées comme métalliques, est parvenu à les réduire & à en retirer des métaux.

La grande utilité dont seroit une pareille découverte, & le desir bien naturel d'augmenter mes connoissances m'ont engagé à répéter souvent les expériences de M. Tondi, pour voir jusqu'à quel point on pourroit perfectionner les travaux de la Métallurgie.

Sur ces entrefaites, M. Tondi vint lui-même de Hongrie à Vienne (en Autriche) passer quelques semaines avec nous; & à ma prière il répéta devant moi & plusieurs autres personnes dans le laboratoire public toutes les expériences qu'il avoit faites à Schemnitz, & il me communiqua de la manière la plus amicale tous ses procédés.

Depuis ce tems-là j'ai entrepris la réduction, non-seulement du carbonate

Digitized by Google

bonate de craie, de magnéſie & de baryte, mais encore celui d'alun, & j'en ai obtenu des métaux.

Mais en faiſant mes expériences & examinant la manière dont on obtenoit ces ſubſtances métalliques, & celle dont elles ſe comportoient en les traitant par la voie humide, je commençai à avoir des doutes, & à penſer à cet égard tout différemment que M. Tondi & les autres ſavans qui avoient embraſſé ſon opinion.

Ne cherchant que la vérité, je crus que je ne pouvois rien faire de mieux que de ſoumettre mes expériences au jugement du public en priant mon célèbre maître de les inſérer dans ſa collection. Que le Lecteur ne penſe pas qu'il trouvera ici des argumens ſans réplique. Je ne rapporterai que les expériences en les accompagnant de quelques obſervations. Mon but principal eſt de m'inſtruire, & qu'on me montre où j'ai pu me tromper, afin que je ſois à même de contribuer autant qu'il eſt en moi aux progrès de la Chimie dans ma patrie.

I.

MÉTAL TUNGSTIQUE.

On retire l'acide ou l'oxide tungſtique de la tungſtène calcaire, appelée auſſi étain blanc ſpathique de Schlackenwald, non pas par le procédé propoſé par l'heureux Schéele, mais de la manière ſuivante: on fait digérer le minéral réduit en poudre très-fine dans l'acide nitro-muriatique préparé avec parties égales en poids d'acide nitrique de la gravité ſpécifique = 1289, & l'acide muriatique de gravité ſpécifique = 1103, à la chaleur de l'ébullition juſqu'à ce qu'il ne reſte plus dans le minéral aucun veſtige de fer. On lave dans l'eau chaude diſtillée le réſidu qui n'eſt pas diſſous pour en enlever tout ce qui a pu y reſter d'acide nitro-muriatique, & on obtient l'acide tungſtique de couleur orangée, & dépouillé de toute partie ferrugineuſe. La première méthode de Schéele eſt extrêmement longue; la ſeconde qui conſiſte à vitrifier le minéral en le fondant avec la ſoude ou la potaſſe, ne peut le donner auſſi pur ni auſſi dépouillé de fer que celle que je viens d'expoſer. Il ſe précipite de l'eau de lavage par le ſeul repos une portion de la poudre d'une couleur de ſoufre. Cette poudre n'eſt pas aſſez ſaturée d'oxigène; mais en la faiſant digérer de nouveau dans l'acide nitro-muriatique, elle acquiert toutes les qualités de la poudre orangée.

On triture cette poudre orangée avec de la pouſſière de charbon très-fine & de l'huile de lin; on en fait une pâte, que l'on met dans un creuſet de Heſſe d'une grandeur ſuffiſante, de la manière ſuivante: on enduit de cette pâte une des ſurfaces planes du creuſet juſqu'aux trois-quarts de ſa hauteur. On en met également à l'angle oppoſé à cette face, & on

Digitized by Google

remplit l'intérieur de pouſſière de charbon qu'on couvre enſuite d'un lit d'os bien calcinés & bien leſſivés, ou de coupelles réduites en poudre.

Cette manière d'arranger les matières dans le creuſet n'eſt pas arbitraire; car il paroît que le ſuccès de l'expérience y eſt attaché. J'ai voulu y faire différens changemens qui n'ont point répondu à mon attente; en ſorte que j'ai été obligé de revenir à ce premier procédé.

Le laboratoire dont je me ſers pour ces expériences eſt la forge d'un ſerrurier, où je conſtruis un fourneau. La largeur de ce fourneau eſt d'un pied ſix pouces; ſa largeur eſt de dix pouces, & la hauteur de dix-huit pouces.

La longueur du ſoufflet eſt de ſept pieds quatre pouces y compris le tube ou tuyère. Ce tube eſt d'un pied ſix pouces, & ſon orifice d'un pouce trois lignes. La largeur de la partie antérieure du ſoufflet eſt d'un pied quatre pouces, ſa hauteur d'un pied. A la partie poſtérieure la largeur eſt de trois pieds neuf pouces, & la hauteur, quand il eſt ouvert, de cinq pieds.

Le creuſet mis ſur un ſupport eſt placé dans le foyer au point où le ſoufflet a le plus d'activité, on remplit le fourneau de charbon de bois dur, de la groſſeur d'une noix, dont une partie eſt embraſée, & l'autre ne l'eſt pas; & pour lors on fait agir le ſoufflet.

Le ſoufflet eſt chargé dans le commencement d'un poids de quinze livres. On ſoutient ce degré de feu pendant demi-heure, & on jette continuellement de nouveau charbon qu'on a mouillé. On jette même de tems en tems ſur le charbon du fourneau de l'eau qui en ſe décompoſant augmente l'intenſité du feu. Après cette demi-heure on augmente le poids du ſoufflet de cinquante livres, & après un quart-d'heure, d'autres cinquante livres, de manière qu'on ait pendant une demi-heure le plus grand degré de feu; car toute l'opération eſt finie en cinq quarts-d'heure.

Le métal qu'on obtient lorſque l'opération eſt bien faite eſt de couleur rouge-brun. En le caſſant dans les endroits où il y a le plus de brillant, il eſt comme écailleux, & il paroît compoſé de petites écailles brillantes. Sur la pierre de touche il laiſſe une trace d'un gris ſombre, preſque ſans éclat métallique. Enfin, il eſt fragile & donne une poudre d'une couleur cendrée de plomb, qui n'eſt point attirable par l'aimant.

Je n'ai pu en déterminer la gravité ſpécifique, parce que les morceaux étoient trop petits; mais le célèbre Haidinger, conſeiller & profeſſeur à Schemnitz, l'a trouvée de 6,813 relativement à l'eau dans une température de 10 degrés au thermomètre de Réaumur. Il eſt ſingulier que cette gravité ſpécifique ſoit ſi petite, comparée avec celle que les célèbres MM. Délhuyar ont trouvée au même métal retiré du wolfram, & qu'ils ont dit être de 17,600.

Deux cent ſoixante-dix-ſept grains de tungſtène calcaire de gravité

Digitized by Google

ſpécifique de 6,195 donnent 199 grains d'oxide de tungſtène orangée, & 10 grains de ce même oxide moins oxigéné de couleur de ſoufre.

M. de Ruprecht & M. Tondi ont fait quelques expériences ſur ce métal, & voici ce qu'ils ont obſervé: 1°. expoſé à un très-grand feu, il ne ſubit aucun changement, & laiſſe ſeulement dans la coupelle une tache noire; 2°. mêlé avec de la ſoude de borax calcinée, & expoſé à un feu de fuſion, il demeure un quart-d'heure intact, il fond enſuite lentement & donne un verre d'une couleur de ſang; 3°. l'acide nitrique concentré & bouillant n'exerce aucune action ſur ce métal; 4°. l'acide nitro-muriatique n'en exerce pas davantage, même aidé par la chaleur, quoique le métal fût réduit en poudre. Ils n'ont pas eſſayé l'action de l'acide ſulfurique & muriatique; 5°. la fleur de ſoufre jettée ſur ce métal à l'état d'incandeſcence en noircit la ſurface laquelle paroiſſoit oxidée, & laiſſoit une tache noire dans la coupelle.

Quoique je deſiraſſe beaucoup répéter ces expériences, & même les augmenter s'il étoit poſſible, je n'ai pas encore pu le faire, manquant de la quantité néceſſaire de ce métal. J'eſpère cependant que par la bienveillance de mes amis je pourrai bientôt y parvenir.

L'immortel Bergman avoit déjà dit que l'oxide de tungſtène étoit un métal particulier. Appuyé de quelques expériences il propoſa les raiſons qui le faiſoient penſer ainſi; néanmoins ſes occupations l'empêchèrent de tenter cette réduction.

Il n'eſt pas douteux que MM. Délhuyar ayant trouvé dans leur patrie une grande quantité de wolfram, en aient retiré un métal. Cependant ce métal diffère beaucoup de notre métal tungſtique, ſoit quant à la gravité ſpécifique, ſoit quant à l'action des acides nitrique & nitro-muriatique. Ils obſervoient eux-mêmes que l'acide retiré du wolfram, différoit par quelques propriétés de celui qu'on obtenoit du tungſtène calcaire. Cette petite différence des oxides en produiroit-elle une ſi grande dans les métaux réduits?

Le célèbre Raſpe en Cornouailles paroît croire que les métaux qu'on retire du wolfram & de la tungſtène ſont de la même nature. Cependant on voit que par des expériences poſtérieures M. Raſpe, ainſi que le célèbre Klaproth, n'ont point retiré l'acide tungſtique de la tungſtène calcaire, mais du wolfram. M. Raſpe dit bien que le métal retiré de l'acide tungſtique, & celui qu'ont obtenu MM. Délhuyar ſont les mêmes. Cependant il ne fait mention ni de la différence de gravité ſpécifique, ni des autres propriétés de ces ſubſtances; ce qui m'engagera à traiter le wolfram comme la tungſtène, dès que je le pourrai, pour lever tout doute à cet égard.

M. de Ruprecht a bien réduit l'acide tungſtique par un autre appareil; mais il n'a pas dit ſi la gravité ſpécifique du métal qu'il avoit obtenu étoit la même que celle qu'a eu M. Tondi; ce qu'il faudroit connoître pour ſavoir ſi le procédé influe ſur la gravité ſpécifique du métal tungſtique.

Digitized by Google

II.

MÉTAL MOLYBDIQUE.

Pour préparer l'oxide ou l'acide de ce métal, j'ai pris du ſulfure de molybdène ou mine ſulfureuſe de molybdène de Schlakenwald en Bohême. L'ayant bien dépouillé de toute ſa gangue, on la broya pendant dix-huit heures dans un mortier de verre avec une ſuffiſante quantité de potaſſe de ſoude, en l'arroſant ſouvent & peu à la fois. On lavoit enſuite la maſſe dans de l'eau bouillante diſtillée, juſqu'à ce que l'eau ne contînt aucune partie ſaline. Le réſidu étoit une poudre noire qu'on faiſoit digérer dans l'acide nitrique dont la gravité ſpécifique étoit = 1,289; & on répétoit l'opération juſqu'à ce que la poudre devînt parfaitement blanche. L'acide nitrique ſe décompoſe; ſon gaz azotique uni à un peu d'oxigène ſe dégage ſous forme de gaz nitreux; & ſon oxigène s'uniſſant ſoit avec le ſoufre, ſoit avec la molybdène, forme & de l'acide ſulfurique & de l'acide molybdique très-pur dépouillé de toute partie ferrugineuſe; car s'il ſe trouve du fer, comme il y en a le plus ſouvent, il eſt changé en oxide, & diſſous par l'acide ſulfurique.

On lave enſuite cet oxide blanc de molybdène pour le dépouiller de tout l'acide nitrique & ſulfurique qui pourroit y être adhérent.

On voit que cette méthode de préparer l'oxide molybdique eſt préférable à celles de Bergman & de Hielm; car par la méthode de Bergman, non-ſeulement on perd beaucoup d'oxide, mais il eſt toujours ſouillé par des parties hétérogènes qui lui donnent la couleur jaune. Dans l'autre méthode on perd moins de ſubſtance, mais il reſte toujours du ſoufre du fer de l'acide ſulfurique qui donne la couleur jaune à cet oxide.

Cet oxide molybdique a été traité comme l'oxide tungſtique l'a été ci-devant. Toute l'opération & les circonſtances ont été les mêmes.

Le métal qui avoit été bien fondu étoit à ſa ſurface d'une couleur de fer cendré. A la caſſure cette couleur étoit plus claire. Il étoit grenu, plutôt mol que dur. Sur la pierre de touche il laiſſe une trace cendrée, mais ſans éclat métallique. Il eſt fragile, & quoique réduit en poudre, l'aimant ne l'attire pas.

Suivant M. Haidinger la gravité ſpécifique de ce métal eſt à celle de l'eau diſtillée = 6,963 à la température de 10 degrés du thermomètre de Réaumur.

J'ai obſervé à la ſurface d'un de ces métaux quelques cavités où le métal avoit criſtalliſé; mais les criſtaux étoient ſi petits que je n'ai pu en déterminer les formes.

Le célèbre Veltheim eſt le premier qui ait ſoupçonné que la molybdène contenoit un demi-métal particulier. Schéele & Bergman mirent cette conjecture au-delà de tout doute. Bergman conclut avec raiſon que cette

Digitized by Google

ſubſtance étoit métallique par la ſaveur de l'acide & de l'oxide molybdique, par ſa nature ſolide, & qui ne devenoit pas déliqueſcente; enfin, par ſa peſanteur ſpécifique. D'après ces avis de Bergman, Hielm tenta la réduction de cet oxide, & il dit en avoir obtenu un métal tout différent de ceux qui ſont connus juſqu'ici; mais il n'a rien publié ſur la méthode qu'il a employée pour réduire ce métal, ni ſur ſes propriétés. Il a fait poſtérieurement de nouvelles expériences ſur cette ſubſtance, & malgré les plus beaux appareils, & le travail le plus opiniâtre, il n'a pu obtenir que de très-petits grains de ce métal, qui étant épars avec les ſcories, il n'a pu examiner avec ſoin.

MM. Ilſeman & Heyer, célèbres chimiſtes, ont fait pluſieurs eſſais ſur la réduction de cette ſubſtance, mais non avec le même ſuccès; mais ils ont fait dans ce travail d'autres découvertes très-précieuſes pour le chimiſtes.

MM. de Ruprecht & Tondi par leur méthode & un degré de feu ſuffiſant, ont réduit cet oxide métallique, de manière que l'honneur doit leur en demeurer. Comme on n'a pas examiné juſqu'ici la nature de ce demi-métal, je le ferai dès que j'aurai pu me procurer aſſez de ſa mine.

III.

MÉTAL DU CARBONATE CALCAIRE.

M. Tondi encouragé par l'heureuſe réduction de la tungſtène & de la molybdène, & appuyé des principes & des raiſons que le célèbre M. Lavoiſier, dans ſon Syſtême anti-phlogiſtique, a développés ſur la réduction des métaux, eſſaya d'appliquer le même procédé à la réduction des terres ſimples pour voir ſi étoit fondée la conjecture que M. Lavoiſier, d'après ſa théorie, avoit avancée dans ſon Traité élémentaire, vol. I, page 174, que toutes les terres n'étoient peut-être que des ſubſtances métalliques.

M. Tondi ayant ſéjourné quelques ſemaines à Vienne, y répéta ſes expériences, & retira des métaux des carbonates calcaire, magnéſien & barytique.

M. Tondi pour avoir un carbonate calcaire très-pur, prépara de l'eau de chaux qu'il précipita par le gaz pulmonaire. Il prit ce carbonate calcaire dont il fit une pâte avec du charbon & de l'huile de lin, la mit dans un creuſet de Heſſe avec les mêmes précautions que nous avons expoſées ci-deſſus, & couvrit le tout d'os calcinés & bien leſſivés pour intercepter l'accès de l'air. Il procéda comme dans les expériences ci-deſſus, excepté qu'il donna un plus grand degré de feu & qui dura demi-heure de plus.

Le métal qu'il obtint approchoit beaucoup de la platine, ſoit pour la couleur, ſoit pour l'éclat. Dans la fracture il étoit d'une couleur d'acier, ſa texture étoit en petits grains. La trace qu'il laiſſa ſur la pierre de touche

Digitized by Google

étoit d'un gris blanc ſemblable à une ligne de platine. Il recevoit un très-beau poli, étoit très-caſſant; enfin, l'aimant n'avoit point d'action ſur lui à moins qu'il n'eût été réduit en poudre avec des inſtrumens des fondeurs.

M. Tondi a appelé ce métal *parthenium.*

Sa gravité ſpécifique déterminée par M. Haidinger au degré 12 du thermomètre de Réaumur eſt = 6,571 relativement à l'eau diſtillée.

Cent grains de carbonate calcaire expoſés au feu pendant deux heures ont donné 57 grains de chaux pure.

Cent grains de carbonate calcaire ont donné 4 $\frac{1}{2}$ grains de métal.

a Ce métal obtenu n'eſt point diſſous par l'acide nitrique = 1,289, ni par le muriatique = 1,103, ni par le ſulfurique = 1,822, ni par le nitro-muriatique compoſé de parties égales de ces deux acides au degré de chaleur 12 du thermomètre de Réaumur.

b L'acide nitrique aidé par la chaleur le diſſout avec efferveſcence, cependant ſi lentement qu'en huit heures à peine y en a-t-il eu la moitié d'un grain diſſous. Il eſt précipité en blanc par le carbonate de potaſſe, & en jaune-rouge par le carbonate ammoniac.

c L'acide muriatique & nitrique exercent ſur lui la même action, & ſes ſédimens ſont de la même couleur.

d L'acide ſulfurique étendu d'eau le diſſout parfaitement. La ſolution pendant le cours de l'opération prend une belle couleur de rubine, & bientôt dégénère en beau jaune: en la laiſſant repoſer elle dépoſe un ſédiment blanc fort abondant; eſt-ce un ſulfate calcaire? je ne le penſe pas, parce que le ſulfate calcaire ſe précipite toujours ſous la forme de petits criſtaux: & ce qui le confirme, c'eſt que le précipité blanc qu'on obtient par le carbonate de potaſſe n'indique rien de calcaire, puiſqu'il ne ſe diſſout point dans l'acide nitrique.

e L'acide nitro-muriatique le diſſout très-lentement, même avec l'aide de la chaleur. La couleur de la diſſolution chaude eſt orangée, & paſſe à la couleur d'or en ſe refroidiſſant & étant repoſée. Elle imprime ſur la peau une couleur d'un brun-jaune. Quoiqu'étendue d'eau elle n'abandonne point le métal.

f L'acide ſulfurique a une grande attraction élective pour ce métal. Il l'enlève aux deux autres acides avec grande efferveſcence, & un dégagement de beaucoup de calorique. Le carbonate de potaſſe verſé dans cette ſolution & dans celle de l'acide nitro-muriatique donne les mêmes précipités que celui qu'on obtient des diſſolutions dans l'acide nitrique & muriatique.

g Pluſieurs petits grains de ce métal tenus dans un fourneau docimaſtique pendant quinze minutes, n'ont rien perdu de leur poids. *Ils* s'étoient un peu agglutinés, & paroiſſoient un peu oxidés à leur ſurface.

h Un petit grain de ce métal expoſé au feu du chalumeau ſur un charbon ardent, a fondu.

Digitized by Google

i Plusieurs petits grains du même métal traités avec le verre de borax ont coulé dans une seule masse d'une couleur très-brune & presque noire.

k Les dissolutions d'argent, d'or & de cuivre, sont précipitées très-promptement par le moyen de la chaleur sous forme métallique par ce métal. La dissolution nitreuse de plomb l'est un peu plus tard sous forme d'oxide.

l Il détonne un peu avec le nitre, & colore la potasse en jaune.

m L'infusion de noix de galle précipite en noir ses dissolutions.

n Le sédiment blanc que donne sa solution précipitée par le carbonate de potasse, mêlé avec du verre de borax, & exposé au chalumeau, donne un verre de couleur hyacinthe.

IV.

Métal de Carbonate de Magnésie.

Le carbonate de magnésie a été précipité du sulfate de magnésie par le carbonate de potasse. Il a été traité comme le carbonate calcaire.

Le métal qu'on a obtenu étoit compacte, convexe à sa superficie, & d'une couleur cendrée, approchant beaucoup celle des grains de platine martiale. Sa fracture rapproche de celle de l'acier. Il est granulé: sur la pierre de touche il laisse une trace d'un gris blanc. Il est fragile, n'obéit point à l'aimant; mais réduit en poudre il est presque tout attirable.

L'illustre Tondi lui a donné le nom d'*austrum*.

Je n'ai pas déterminé sa pesanteur spécifique; mais on l'a estimée = 7,380 (Borr. *Catalogue*, *tome II*, *page* 492).

Cent grains de carbonate de magnésie tenus au feu pendant deux heures ont donné 46 grains de magnésie pure; & le métal retiré de 100 autres grains de carbonate de magnésie, équivaloit au plus à 3 grains.

a Ce métal est dissous très-lentement par tous les acides, même avec l'aide de la chaleur.

b Sa solution dans l'acide sulfurique ne cristallise point. Le carbonate de potasse y produit un précipité blanc. Seroit-ce du carbonate de magnésie? mais il n'est point dissous dans l'acide nitrique. Ainsi il ne paroît pas que ce soit du carbonate de magnésie.

c Il précipite très-lentement les dissolutions d'or, d'argent & de cuivre sous forme métallique, & le nitre de plomb sous forme d'oxide.

d Il détonne un peu avec le nitre. Le résidu est de la potasse d'un jaune pâle.

V.

Métal de Carbonate de Baryte.

On a préparé un nitrate barytique avec le sulfate blanc barytique du Tyrol. On l'a ensuite lavé dans une grande quantité d'eau distillée froide

Digitized by Google

pour le dépouiller de tout nitrate calcaire & martial, & enſuite on l'a diſſous dans de l'eau diſtillée chaude; d'où par le moyen du carbonate de potaſſe on a précipité le carbonate barytique.

Après avoir bien lavé ce carbonate barytique, on l'a traité avec l'huile de lin & la pouſſière de charbon de la manière ci-deſſus.

Le métal qu'on a obtenu étoit d'une couleur cendrée claire, dans la fracture d'un éclat métallique. Sa texture paroît granulée: il eſt très-fragile & pas attirable à l'aimant; mais lorſqu'il eſt réduit en poudre, il eſt très-attirable.

M. Tondi a donné à ce métal le nom de *borbonium*.

Je n'ai pas examiné ſa gravité ſpécifique; mais elle a été déterminée = 6,744 (Borr. *Catalogue*, *tome II*, *page* 489).

Cent grains de carbonate barytique tenus à un grand feu pendant deux heures ont donné 98 grains de baryte pure. La même quantité de 100 grains de carbonate calcaire ont donné au plus 4 grains de métal.

a J'ai diſſous ce métal dans l'acide nitrique pour en obtenir des criſtaux de nitrate barytique. La diſſolution ne s'opère que très-lentement, & à un grand degré de chaleur. Elle n'a pas criſtalliſé.

b J'ai verſé dans cette diſſolution *a* de l'acide ſulfurique, qui dans le commencement n'a produit aucun effet; mais à la fin il s'eſt fait un précipité blanc.

c En verſant dans cette diſſolution *a* du carbonate de potaſſe, on a un précipité blanc. Le précipité eſt rouge blanc ſi on emploie le carbonate ammoniac. Le précipité de l'expérience *b* n'étoit point du ſulfate barytique; car il manquoit de ſa principale propriété, la ſolubilité. Nous ſavons qu'il eſt très-facile de reconnoître la préſence du ſulfate barytique dans une liqueur quelconque; & dans cette expérience le ſédiment ne gagne le fond du vaſe qu'après un aſſez long laps de tems. On doit encore ajouter que le précipité qu'on a obtenu par la potaſſe n'eſt point ſoluble dans l'acide nitrique.

d Ce métal a précipité lentement, mais ſous forme métallique, l'or, l'argent & le cuivre de leur diſſolution, & le nitrate de plomb ſous forme d'oxide.

VI.

Métal de Carbonate alumineux.

On a précipité le carbonate alumineux du ſulfate alumineux par le moyen du carbonate de potaſſe, & on l'a enſuite traité comme nous l'avons dit ci-deſſus.

Le métal qu'on a obtenu étoit à l'extérieur de la couleur d'acier cendré, reſſemblant au cuivre de Nicolaï, rougeâtre çà & là. Sa texture étoit granulée, & ſa fracture étoit d'un gris d'acier. La trace qu'il laiſſe ſur

Digitized by Google

ſur la pierre de touche étoit d'un gris blanc. Il n'eſt pas ſenſible à l'aimant excepté lorſqu'il eſt réduit en poudre.

J'ai examiné ſa gravité ſpécifique en préſence de M. Haidinger, & je l'ai trouvée = 6,184 au douzième degré du thermomètre de Réaumur.

Cent grains de carbonate alumineux tenus au feu pendant deux heures donnent 62 grains d'alumine pur.

Cent grains de carbonate alumineux ont donné 7 grains de métal.

a Ce métal a été diſſous dans l'acide ſulfurique pour en obſerver la criſtalliſation. La diſſolution s'eſt faite lentement, & s'eſt un peu colorée; mais le ſel qu'on a obtenu étoit en trop petite quantité pour l'examiner.

b Le carbonate de potaſſe y produit un précipité blanc, & celui d'ammoniaque un précipité rougeâtre. Le précipité blanc ne paroît point être de l'alumine, puiſqu'il ne ſe diſſout point dans l'acide nitrique.

c Ce métal précipite ſous leur forme métallique l'or, l'argent & le cuivre, de leur diſſolution, & le nitrate de plomb ſous forme d'oxide.

d Le ſédiment obtenu par la potaſſe mêlée avec le borax forme un verre opaque & de couleur hyacinthe.

Si nous comparons entr'elles ces quatre expériences faites avec les terres ſimples, il paroît vraiſemblable au premier coup-d'œil que nous obtenons de nouveau par une décompoſition faite par la voie humide, les mêmes terres, au moins quant au rapport extérieur, dont nous nous ſommes ſervis pour avoir ces métaux; car en comparant les ſubſtances précipitées & les terres ſimples ou oxides métalliques, & examinant d'un œil attentif ce qui ſe paſſe dans le cours des opérations, nous trouverons beaucoup de phénomènes qui rendent incertaine la réduction de ces terres, & qui feroient croire plutôt que l'origine des ſubſtances métalliques retirées des terres ſimples tient à d'autres circonſtances. J'ai déjà touché un peu le premier point en parlant de chacune de ces ſubſtances; mais il faut traiter un peu plus au long l'autre queſtion; car il me paroît hors de doute que ces métaux doivent leur origine à toute autre choſe qu'aux terres qu'on emploie.

1°. En examinant en général la face extérieure de chacun des métaux que nous avons obtenus dans ces expériences, ſoit qu'on enviſage leur aſpect métallique, ou leur couleur, ou leur texture, à peine y trouve-t-on une différence ſenſible.

2°. Quelques-uns de ces métaux ne ſont nullement ſenſibles à l'aimant; tandis que ſi on les réduit en poudre ils deviennent très-attirables. Il y en a d'autres ſur leſquels l'aimant agit, & dont quelques gros morceaux ne ſont nullement attirables; mais pulvériſés ils le ſont plus ou moins.

3°. Vous n'obtiendrez aucun métal, lorſque toute communication de l'air eſt ôtée à la terre qu'on examine & qui eſt au fond du creuſet, par un gros charbon mis deſſus, & que la pouſſière des coupelles le recouvre: enfin, ſi la maſſe eſt placée dans un petit creuſet de manière qu'elle n'en

Digitized by Google

occupe qu'une ſurface plane, que le reſte du creuſet ſoit rempli par du gros charbon, que ce creuſet ſoit placé dans un plus grand creuſet, en ayant ſoin de remplir de charbon les interſtices des deux creuſets, & couvrant tout l'appareil de poudre de charbon & d'un lit de pouſſière de coupelles, on n'obtiendra encore point de métal, donnât-on un feu beaucoup plus conſidérable que dans les autres expériences & qui durât ſept quarts-d'heure. Dans tous ces cas les terres contenues dans le creuſet ne ſouffrent aucune altération; la pouſſière des coupelles diſparoît, & les ſcories brillent de petits grains ferrugineux.

4°. La couleur noirâtre qu'on obſerve dans le creuſet n'a pas lieu ſeulement dans la réduction des terres ſimples en métal, mais même dans la réduction de l'oxide de platine, lorſque le creuſet extérieur a coulé, tandis que l'intérieur a demeuré intact. Il arrive auſſi ſouvent que dans le même tems que les ſcories du creuſet ſont noirâtres, les parties ferrugineuſes ont auſſi la même couleur. Ces raiſons m'empêchent de regarder cette couleur comme un ſigne de la réduction du métal. Pour fondre & réduire la platine on n'a pas beſoin de la pouſſière des coupelles.

5°. En ſuivant la méthode ordinaire je n'ai été jamais aſſez heureux pour trouver la ſubſtance terreuſe ramaſſée au fond du creuſet en régule métallique. On ne voyoit que quelques grains métalliques au milieu des ſcories, & de la maſſe vitrifiée du creuſet; car il couloit ſouvent. D'autres fois ils occupoient le fond du creuſet quand ſa face expoſée au ſoufflet & qui avoit fondu, inclinoit vers l'angle oppoſé.

6°. En donnant un moindre degré de feu, ou employant un creuſet plus grand, la maſſe terreuſe n'eſt pas entièrement réduite. Il n'y a que la portion qui touche les parois du creuſet qui brille d'une couleur argentine métallique; & je penſe que cette couleur eſt due à l'huile de lin; car on voit le même éclat métallique dans les vaſes de verre où on diſtille cette huile. C'eſt pourquoi dans mes opérations j'ai arrangé le creuſet de manière qu'il demeure fixé au moins aux deux tiers de ſa hauteur dans le feu; & s'il y avoit eu une réduction, le régule auroit pu ſe ramaſſer au fond du creuſet, ce qui n'a jamais eu lieu. Je ſuis étonné que pluſieurs perſonnes penſent qu'il faille rejetter toutes les expériences où l'on trouve le creuſet à demi-vitrifié, & la poudre des coupelles n'avoir éprouvé aucun changement. Mais ſi nous voyons & le creuſet & la poudre des coupelles n'avoir éprouvé aucun changement, il ſera bien permis d'en conclure que la terre miſe dans le creuſet a dû également demeurer intacte; & cela parce que le degré de feu n'a pas été aſſez violent, ce qui a fait manquer l'opération.

7°. J'ai toujours peſé avec un très-grand ſoin dans toutes mes expériences la quantité de terre que je cherchai à réduire en métal; & j'ai obſervé conſtamment que le métal qui en provenoit, non attirable à l'aimant, étoit en ſi petite quantité, & ſe comportoit d'une manière ſi

Digitized by Google

diverſe, que je n'ai jamais pu en retirer au juſte la quantité : c'eſt ce qui m'a fait ſoupçonner que ces ſubſtances métalliques avoient une autre origine.

8°. Dans preſque toutes les opérations, la maſſe à examiner a été transformée en un verre, preſque de la même nature que celui qu'on obtient du mêlange immédiat de ces mêmes terres.

9°. Supposons qu'on obtienne des métaux des terres ſimples, il s'élève une grande queſtion : peut-on eſpérer que de chaque eſpèce de terre, par exemple, de l'oxide métallique du carbonate calcaire, &c. on puiſſe obtenir un métal particulier ? Je ſoupçonne le contraire ; car en examinant la matière dont ſont compoſés les creuſets de Heſſe, nous y trouvons des terres & du fer. On doit donc faire tout ce qu'il eſt poſſible, pour avoir dans la plus grande pureté les terres qu'on veut réduire en métal, & les ſéparer du creuſet, ce qu'on a négligé juſqu'ici. Si donc, comme on l'a ſuppoſé, les terres ſimples donnent des ſubſtances métalliques, ces mêmes terres comme ſe réduiſant preſque toutes au même degré de feu, devroient donner les mêmes métaux dans leur état mixte, toutes les circonſtances étant d'ailleurs égales ; mais on pourroit objecter que la terre du creuſet a peut-être plus pris d'oxigène dans l'opération précédente, ce qui en rend la réduction plus difficile. Je réponds que même dans ce cas toutes les circonſtances qui accompagnent la réduction des terres ſe trouvent ici ; ſavoir, les principes avec leſquels l'oxigène a une plus grande attraction élective qu'avec les terres ſimples, comme les oxides métalliques : le feu agit auſſi avec bien plus d'intenſité ſur la ſubſtance du creuſet que ſur les terres qui y ſont contenues : & quand même les parties extérieures du creuſet ne ſeroient pas réduites, les parties intérieures du même creuſet le devroient être d'autant plus qu'elles ſe trouvent en contact avec la portion de terre qui doit être convertie en métal. Enfin, ces terres attaquent les molécules ferrugineuſes du creuſet qui pourroient être réduites à ce degré de chaleur, & contracter union avec les terres qui doivent dans cette hypothèſe ſe convertir en métal. On voit par-là que les terres du creuſet à ce degré de feu doivent être réduites & s'unir avec les terres ſimples qu'on cherche à réduire, & que par conſéquent on obtient des ſubſtances métalliques plus ou moins mêlangées, & jamais un métal particulier de chaque terre.

10°. Ces éclairciſſemens donnent lieu à pluſieurs expériences que je vais rapporter par ordre.

a Cent grains de creuſet de Heſſe réduits en poudre, & dont je fis une pâte avec de l'huile de lin & la pouſſière de charbon, furent mis dans un creuſet de Heſſe, & je les couvris d'un lit de poudre de coupelles pour intercepter l'accès de l'air. Je conduiſis le feu & ſuivis les mêmes procédés que dans les opérations précédentes. L'expérience finie je fus fort ſurpris de trouver un gros grain, & pluſieurs autres plus petits d'un

Digitized by Google

métal ſemblable à celui que j'ai retiré du carbonate calcaire, qui n'étoit pas attirable, & dont la gravité ſpécifique étoit = 6,818. Je répétai pluſieurs fois l'expérience en n'employant que du charbon, & j'obtins une maſſe métallique adhérente aux parois intérieures du creuſet, qui ne préſentoit que du fer attirable. Il reſte à ſavoir d'où venoit dans la première expérience la maſſe métallique qui n'étoit pas attirable, puiſque le creuſet ſeul ne donne que du fer attirable. Il faut donc qu'il vienne des coupelles. Pour m'en convaincre je fis les expériences ſuivantes :

b Je mis dans un creuſet 100 grains de poudre de coupelles réduits en pouſſière très-fine, & dont j'avois fait une pâte avec de l'huile de lin & de la pouſſière de charbon, le tout fut recouvert avec de la pouſſière de coupelles, ſuivant la méthode uſitée dans les autres expériences. J'obtins 4 grains d'un métal ſemblable à l'extérieur au métal retiré de la chaux & de la magnéſie, & qui n'étoit pas attirable à l'aimant.

c Cent grains de coupelles réduits en poudre ont été traités comme dans l'expérience précédente, avec cette ſeule différence que pour empêcher l'accès de l'air, au lieu d'employer la pouſſière de coupelles, on s'eſt ſervi de poudre de caillous qui ne contenoient point de fer. Le métal qu'on a obtenu reſſembloit à celui retiré de la magnéſie. J'ai diſſous 2 grains de ce métal dans l'acide ſulfurique étendu d'eau, & aidé de la chaleur. La ſolution a été achevée en ſoixante-douze heures. Par le repos elle a dépoſé un ſédiment blanc de la nature du phoſphure de fer ou ſidérite.

d Cent grains de poudre de coupelles traités comme dans l'expérience *c*, mais avec de la poudre de creuſet de Heſſe ont donné 5 grains d'une ſubſtance métallique en partie attirable & en partie non attirable. L'intérieur du creuſet étoit tapiſſé de petits globules de métal.

Tous ces faits prouvent que dans ces expériences la ſubſtance métallique provenoit de la poudre des coupelles. J'ai retranché cette poudre des expériences ſuivantes.

e J'ai traité à la manière ordinaire 100 grains de carbonate calcaire réduits en pâte avec l'huile de lin & de la poudre de charbon, & pour empêcher l'accès de l'air j'ai couvert le tout de poudre de caillous. Le feu a eu la même intenſité que dans les autres expériences. Le réſultat n'a donné qu'une maſſe vitrifiée ſans aucun veſtige de métal.

f Cent grains de carbonate calcaire traités comme dans l'expérience *e*, & recouverts de pouſſière de creuſets de Heſſe, n'ont rien donné de métallique. Toute la maſſe a été changée en un verre brun.

g La même quantité de carbonate alumineux traitée de même n'a donné aucun métal. La maſſe étoit vitrifiée.

Il paroît donc que les terres ſimples n'ont donné des ſubſtances métalliques qu'autant qu'on les recouvroit de poudre de coupelles : & toutes les expériences qu'on a tentées par d'autres procédés n'ont point réuſſi.

Digitized by Google

12°. Voici les questions qui se présentent : 1°. quelle substance métallique peut produire la poudre de coupelles d'après l'analyse connue des os ? 2°. Le métal qu'on obtient est-ce celui qui existe dans la poudre de coupelles, ou ses parties constituantes combinées avec d'autres parties hétérogènes ? 3°. Cette substance métallique peut-elle à raison de la quantité de poudre de coupelles employée former des corps qui par leur pesanteur puissent entraîner la masse de charbon & couler au fond du creuset ? 4°. N'y a-t-il que la poussière de charbon qui puisse être employée pour empêcher l'accès de l'air ? & si la réussite de l'expérience dépend uniquement de cette poudre, ne peut-on pas dire que c'est en elle que réside le principe de ces substances métalliques ? Nous savons que les os des animaux traités par la distillation sèche, oxidés & lavés, sont composés de fer, de carbonate calcaire & d'acide phosphorique, & que les deux premiers unis avec cet acide forment du phosphate calcaire & du phosphate de fer. Malgré que l'oxidation se fasse à feu découvert, l'acide phosphorique ne se décompose point ; car quoique l'oxigène ait une grande affinité avec le carbonate, il est fourni par l'air atmosphérique, & l'acide phosphorique reste uni aux os sous forme de phosphate calcaire. Si au contraire le carbone se trouve uni avec la poudre de coupelles en juste proportion, il absorbe l'oxigène, décompose l'acide phosphorique qu'il réduit en phosphore. Celui-ci se combinant avec le fer du phosphate de fer forme du phosphure de fer ou sidérite, que le célèbre Bergman avoit pris pour un demi-métal. Nous doutons toujours si c'est le seul acide phosphorique qui est décomposé, ou si c'est le phosphore qui contracte union avec le fer soit oxigéné, soit métallique. Le célèbre M. Pelletier préparoit cette substance par la voie sèche (*Annales de Chimie, tom. I, page* 104). Les mêmes circonstances se présentent dans la réduction des terres simples. Ces terres sont par-tout en contact avec le carbone, elles sont défendues du contact de l'air par une très-grande quantité de charbon, de manière que la substance métallique peut y être produite facilement. Je ne suis pas de l'avis de ceux qui disent que le phosphore provenu de la décomposition du phosphate calcaire en tombant au travers des charbons contenus dans le creuset, rencontroient les molécules de fer, se combinoient avec elles & formoient un métal. Les orfèvres nous fournissent à cet égard une expérience. Ils font un lit de la poussière de leurs coupelles, & ils l'enveloppent de charbon de tous côtés. L'opération finie, tous les bords de ce lit de charbon sont remplis de grains métalliques de la grosseur d'une aiguille jusqu'à celle d'un petit pois.

Cent grains de poudre de coupelles donnent ordinairement 4 grains de métal (*voyez* expér. *b*, *c*, *d*, N°. 10), & pour en intercepter l'accès de l'air, il faut au moins 1800 grains de la même poudre, qui par conséquent devroient donner 72 grains de métal. Si donc un tiers ou un quart de la masse totale se combinoit avec des parties hétérogènes, le

Digitized by Google

métal qui en proviendroit acquerroit assez de poids pour arriver au dernier lit de charbon & couler dans le creuset.

M. Tondi dit avoir appris par ses expériences que la seule poudre de coupelles étoit propre pour défendre les vaisseaux contre l'accès de l'air, comme pouvant donner plus facilement issue aux différens fluides aériformes qui se dégagent au commencement de l'opération, & qui pourroient y nuire, déclarant d'ailleurs toutes les autres espèces de terres plus ou moins insuffisantes au même usage. Mais si le succès de l'opération dépend entièrement de cette poussière de coupelles, je déclare que je doute absolument de la réduction des terres simples.

Enfin, M. Tondi avoit prétendu avoir réduit également en métal l'acide du borax, & les alkalis de potasse & de soude; mais comme ses expériences répétées sans poussière de coupelles ne lui ont point réussi, il a soupçonné lui-même que le métal qu'il obtenoit, après que le creuset avoit coulé en partie, tiroit son origine de cette poussière de coupelles, de sorte qu'il révoquoit en doute la réduction de la potasse & de l'acide du borax.

Comparons maintenant quelques propriétés du phosphure de fer avec celles de métaux obtenus dans nos expériences, & nous verrons jusqu'où est fondée la réduction des terres simples.

PHOSPHURE DE FER.

1°. Ce métal est de couleur d'acier cendré, pas plus dur que le cobalt, très-fragile, d'une texture granulée, peu attirable lorsqu'il est en gros morceaux, mais attirable lorsqu'il est réduit en poudre, d'une gravité spécifique = 6,700.

2°. Sa fusibilité est à-peu-près égale à celle du cuivre. La chaleur ne le volatilise point. Il coule par la voie sèche, & colore souvent le verre en brun.

MÉTAUX DES QUATRE TERRES SIMPLES.

En comparant ces métaux, ils diffèrent peu dans la couleur, l'éclat, la cassure, la dureté, la fragilité. Leur texture est granulée, attirables lorsqu'ils sont en poussière, & non autrement. A peine y a-t-il de la différence dans la gravité spécifique des métaux du carbonate calcaire, barytique & alumineux, en considérant sur-tout l'expér. *a*, N°. 10. Le métal du carbonate de magnésie en diffère un peu, ce qui peut être dû à une plus grande quantité de fer.

Ce sont les mêmes propriétés du métal de carbonate calcaire. *Voyez* III expér. *g*, *h*, *i*.

Digitized by Google

Phosphure de Fer.	*Métaux des quatre Terres simples.*
3°. Il se dissout difficilement dans les acides, exigeant toujours le secours de la chaleur.	*Voyez* III expér. *b, c, d, e, f.* IV *a.* V *a.* VI *a.*
4°. Etant dissous dans l'acide sulfurique étendu d'eau, & après quelques heures de repos il dépose un sédiment blanc.	*Voyez* III expér. *d.* V *b.*
5°. Le carbonate de potasse le précipite en blanc.	*Voyez* III expér. *b, c, e, f.* IV *b.* V *e* VI *b.*
6°. Il précipite très-lentement l'or, l'argent & le cuivre de leurs menstrues sous forme métallique, & le nitre de plomb sous forme d'oxide.	*Voyez* III expér. *k.* IV *c.* V *d.* VI *c.*

Les combinaisons du phosphore avec les terres simples telles que nous les avons, ne sont pas encore connues, & il ne paroît pas facile de les obtenir d'après les expériences du célèbre M. Gengembre; mais pour répondre à l'objection qu'on pourroit me faire, que ces substances métalliques ne sont pas seulement une combinaison du phosphore avec le fer contenu dans les coupelles, mais viennent plutôt du métal calcaire réduit des coupelles & uni avec le phosphore (phosphure calcaire), j'ai fait l'expérience suivante:

1°. J'ai pris 21 grains d'acide phosphorique obtenu suivant la méthode de Schéele sous forme de verre, autant de grains de chaux dépouillés d'acide carbonique, & 4 grains de charbon réduits en poudre. Toutes ces substances réduites en pâte avec l'huile de lin, mises au fond d'un creuset de Hesse ont été couvertes de poussière de charbon à la hauteur d'un quart de pouce, & j'ai rempli exactement toute la capacité du creuset de charbon entier. J'ai mis ce petit creuset dans un plus grand, & ayant bien rempli l'intérieur des creusets, je les ai exposé au plus grand degré de feu animé par un soufflet pendant cinq quarts-d'heure.

L'opération finie j'ai obtenu 30 grains d'une masse d'un bleu pâle, demi-vitrifiée, ayant l'odeur de phosphore, & parsemée de très-petits grains métalliques. Ceux que j'ai pu séparer de la masse étoient si foiblement attirés par l'aimant, que celui-ci ne pouvoit les soutenir. On n'observoit de ces grains métalliques qu'à la surface de la masse qui

Digitized by Google

touchoit les parois du creuſet. Il n'y en avoit point à la portion qui étoit recouverte de la pouſſière de charbon.

Dans cette opération l'acide phoſphorique s'unit au carbonate calcaire, avec qui il forme une maſſe vitreuſe. Une partie eſt dépouillée de ſon oxigène par le carbone & ſe change en phoſphore, dont une partie s'uniſſant au fer qu'il rencontre, forme du phoſphure de fer, & une autre partie eſt volatiliſée. Ce fer, comme on l'a dit, eſt un peu attirable, tandis qu'il ne le ſeroit nullement ſi les grains étoient plus gros. La perte qu'éprouve la maſſe apprend qu'il y a une portion du phoſphore volatiliſée, tandis qu'une autre s'uniſſant à la portion ferrugineuſe du creuſet forme des petits globules que je n'ai pu ramaſſer à cauſe de leur petiteſſe. Eſt-ce dans cette opération le phoſphore qui en ſe volatiliſant emporte avec lui la ſubſtance métallique produite du carbonate calcaire, & la dépoſe ſur les parois du creuſet? Mais ce creuſet n'ayant que trois pouces de hauteur, & le torrent de l'air qu'un pouce & demi de diamètre, je n'ai pu trouver la différence du degré de chaleur dans cette petite différence de hauteur, ni aucune cauſe pour laquelle le phoſphore ſe volatiliſant avec le métal ſe fixe à ce lieu du creuſet. Il eſt conſtant au contraire que le phoſphure de fer traité ainſi, ſi on empêche l'accès de l'air, comme cela ſe pratique pour extraire le fer de ſes mines, réſiſte au plus haut degré de feu.

Je prouverai par les expériences ſuivantes, 1°. que la ſubſtance métallique obſervée dans la première expérience eſt du phoſphure de fer, & qu'elle tire ſon origine de la ſubſtance du creuſet.

2°. De la pouſſière de charbon traitée dans un creuſet avec de l'huile de lin avec les mêmes précautions que dans la première expérience, & expoſée au même degré de feu, a donné du fer attirable à l'aimant, ſoit à la ſurface qui touchoit le creuſet, ſoit dans toute ſa maſſe.

3°. Vingt-quatre grains de phoſphore mêlés avec un peu d'huile de lin pour en empêcher la décompoſition & couverts de pouſſière de charbon, traités d'ailleurs comme la première & ſeconde expérience, ont donné un fer dont une partie n'étoit pas attirable, & l'autre l'étoit. La totalité du creuſet étoit parſemée de petits grains de métal, ſoit à l'extérieur, ſoit à l'intérieur. Ne peut-on pas de-là conclure avec fondement que le phoſphore & tous les principes qui le compoſent ſont très-propres à extraire le fer des corps, à ſe combiner avec lui, & à donner les ſubſtances métalliques qu'on a obtenues? Dans cette expérience je n'ai employé aucune autre terre que celle du creuſet, qui eſt toujours la même dans tous les cas. C'eſt pourquoi nous devons faire la plus ſérieuſe attention à la ſubſtance métallique, que les creuſets peuvent contenir, laquelle les expériences font voir être aſſez abondante, ſoit qu'elle ait les caractères du fer pur ou ceux du phoſphure de fer.

D'après toutes ces expériences je crois donc pouvoir aſſurer que les ſubſtances

Digitized by Google

ſubſtances métalliques qu'on obtient dans la réduction des terres & qui ſont de nature de phoſphure de fer, tirent leur origine principalement des coupelles, parce que le phoſphore produit des coupelles, s'uniſſant avec le fer qui ſe trouve, ſoit dans ces coupelles, ſoit dans les creuſets, donne ces ſubſtances métalliques.

Je n'examinerai pas la poſſibilité ou l'impoſſibilité de réduire les terres ſimples en métaux, ni ſi la méthode employée eſt hors de tout doute; car il eſt certain qu'en employant dans cette expérience des vaſes compoſés de terres ſimples & réfractaires, on n'obtient jamais de ſubſtances métalliques pures appropriées à chaque eſpèce de terre. Néanmoins ce ſeroit une aſſez grande découverte, ſi on pouvoit réduire en métaux les terres mêlangées, ayant toujours égard à ce principe qu'il y auroit quelque choſe d'hétérogène mêlé au métal, comme il arrive dans notre méthode avec la poudre de coupelles & des creuſets.

Ne cherchant que la vérité, je ſoumets mes expériences & les conſéquences que j'en ai tirées, au jugement des ſavans chimiſtes, & je recevrai avec reconnoiſſance leurs critiques ſi je me ſuis trompé.

NOTICE MINÉRALOGIQUE

DE LA DAOURIE;

Par M. PATRIN.

DANS le Journal de Phyſique du mois d'août 1788, j'ai donné une idée des mines qui ſe trouvent en *Sibérie* dans les deux départemens des monts *Oural* & des monts Altaï. Je m'étois propoſé d'achever l'eſquiſſe minéralogique de l'Aſie boréale, & de parler de la *Daourie*; mais diverſes circonſtances m'ont empêché juſqu'à préſent de m'en occuper. La voici:

On donne le nom de *Daourie* à une grande contrée toute montueuſe, qui s'étend depuis le lac *Baïkal* juſqu'à l'océan oriental. La Ruſſie en poſsède la meilleure partie, qui s'érend juſqu'à la jonction des rivières *Chilca* & *Argounn*, qui forment le grand fleuve *Amour*, ce qui fait une étendue de treize cens verſtes ou un peu plus de trois cens lieues (1).

(1) Il y a cent quatre verſtes au degré de latitude, & par conſéquent à peu-près quatre verſtes à la lieue commune de France. Faute d'employer les meſures des pays dont on parle, on ne s'entend plus. Les allemands convertiſſent les verſtes en *milles*, & nous traduiſons *mille* par *lieue*, nombre pour nombre, tandis que le *mille* vaut à-peu-près deux lieues de France, de ſorte qu'on n'a aucune idée juſte des diſtances.

Digitized by Google

Les mines de la Daourie qui ſont en général des mines de plomb tenant argent, ſont ſituées dans les chaînes baſſes, le long des rivières *Chilca* & *Argounn*. Leur produit total de chaque année eſt de trente à trente-cinq mille marcs d'argent tenant un peu d'or.

Quoiqu'on n'apperçoive aucun veſtige de volcan dans la Sibérie juſqu'au Baïkal, les contrées qui ſont au-delà, offrent des laves dans beaucoup d'endroits, qui ſont de la plus haute antiquité; & les mineurs du département de *Nertchinsk* qui comprend toutes les mines de la *Daourie*, ſe plaignent du déſordre des montagnes, qui les oblige de travailler fort ſouvent au haſard.

Il eſt même à croire qu'il y a encore quelque volcan qui brûle ſourdement dans le centre des hautes chaînes où l'on n'a pas pénétré; car il n'eſt pas rare d'éprouver de légers tremblemens de terre à *Irkoutsk*, ville capitale de la Sibérie orientale, ſituée à ſoixante verſtes en deçà du *Baïkal*.

Ce lac qui eſt regardé comme la limite de la *Sibérie* & de la *Daourie* & qui ſert à la communication de ces deux contrées, eſt un des plus grands amas d'eau douce que l'on connoiſſe. Il a plus de quatre cens verſtes de long ſur quatre-vingt-dix de large de l'oueſt à l'eſt. Son eau eſt excellente, & ſi limpide, qu'on diſtingue facilement la couleur du gravier à pluſieurs toiſes de profondeur. Il eſt environné de hautes montagnes, la plupart coupées à pic, & il reçoit une multitude de torrens & de rivières. Il n'en ſort qu'une ſeule qui s'eſt frayé une iſſue du côté de l'oueſt par un vaſte dégorgeoir qui eſt encore hériſſé de rochers. Cette rivière eſt l'*Angara* qui a communément cinq cens toiſes de large, & qui eſt auſſi rapide que le Rhin.

Au bord de ce fleuve, près d'Irkoutsk, ſa rive droite qui eſt coupée preſque perpendiculairement, offre neuf couches ſucceſſives & horiſontales de charbon de terre qui n'ont que trois à quatre pouces d'épaiſſeur, & qui ſont ſéparées par des dépôts ſabloneux & argileux de deux à trois pieds, mêlés de galets ſemblables à ceux qu'on trouve ſur la grève même du *Baïkal*. Ces couches qui ne renferment aucuns corps organiſés ſe répètent de l'autre côté du fleuve de même que les couches de charbon, & ſont vraiſemblablement un dépôt de la même rivière lorſqu'elle étoit incomparablement plus conſidérable, & dans lequel elle a creuſé ſon lit actuel. On pourroit expliquer la formation de ces couches alternativement terreuſes & bitumineuſes, en ſuppoſant qu'à chaque éruption des volcans voiſins du Baïkal, le bitume terreſtre, connu dans ces contrées ſous le nom de *kameunoié maſlo*, ou huile de rocher, développé par le feu & entraîné par les eaux, mêlé de parties terreſtres qui l'empêchoient de ſurnager, a formé ces couches de charbon dont la ſituation alterne ſeroit autrement un problême aſſez difficile à réſoudre.

Les montagnes qui enveloppent le *Baïkal* ſont en général primitives;

Digitized by Google

à l'exception d'une partie de celles qu'on obſerve ſur ſa rive occidentale, qui ſont formées de poudding, mais elles n'ont que deux ou trois cens toiſes d'élévation, & l'on voit le granit & les autres roches antiques ſe montrer derrière elles. Ce poudding offre des couches bien marquées & dont la ſituation eſt aſſez extraordinaire; car elles ſe relèvent de quarante à cinquante degrés en tournant le dos au Baïkal; & il arrive ſouvent que, minées par les eaux, il s'en détache des bancs énormes qui coulent dans le lac dont les bords ſont jonchés de leurs débris.

J'ai obſervé parmi ces pouddings pluſieurs blocs où, parmi les pierres roulées dont ils ſont compoſés, & qui ſont liées par un gluten argileux, on en trouve qui ſont elles-mêmes des fragmens de pouddings plus anciens, dont le gluten eſt quarzeux: que de ſiècles ſe ſont écoulés depuis que ces pierres avoient été agglutinées pour la première fois! Parmi les faits ſans nombre qui atteſtent l'énorme antiquité de la terre, il n'y en a point qui m'ait autant frappé que celui-là.

La grève du Baïkal offre une variété infinie de galets, & ſur-tout un grand nombre de porphyres de toutes les couleurs, mais qui n'ont que la dureté du *trapp*, & j'en ſoupçonne pluſieurs d'être des laves; mais on ſait combien il eſt difficile de diſtinguer les laves porphyritiques d'avec les vrais porphyres, quand on n'a pas le ſecours des circonſtances locales.

Parmi les pierres remarquables que fourniſſent les bords du Baïkal, on doit compter le *lapis* qu'on a trouvé en morceaux roulés dans un golfe de la partie méridionale, nommé le *Koultouk*; malgré toutes les recherches qu'on a faites, on n'a pas pu découvrir quelle eſt la montagne qui le fournit.

L'endroit où l'on aborde ſur la rive orientale eſt à cinquante verſtes au ſud de l'embouchure de la *Sélenga*, rivière qui eſt de la groſſeur de la Loire. Tout cet eſpace de cinquante verſtes eſt une vaſte plaine formée par ſes attériſſemens. On côtoie la *Sélenga* juſqu'à la ville d'*Oudinsk* qui eſt à cent ſoixante verſtes du Baïkal; & l'on voit les deux rives bordées de montagnes primitives compoſées de toutes les variétés de horn-ſchiffer mêlées avec le granit & le horn-blende, qui ſont tantôt en maſſe, & tantôt en couches irrégulières & contournées. Comme ces montagnes ne ſont pas fort hautes, l'inclinaiſon de ces couches primitives, que j'ai obſervé en général approcher d'autant plus de la perpendiculaire que les montagnes ont été plus élevées, n'excède pas ici cinquante degrés au-deſſus de l'horiſon.

L'on voit entre ces montagnes de grands amas argileux qui paroiſſent provenir de la décompoſition des ſchiſtes & non de dépôts marins; car je n'ai rien vu dans la *Daourie* qui y reſſemble. Il paroît que cette contrée élevée a été abandonnée par les eaux depuis la plus haute antiquité, & que le tems a dévoré juſqu'au moindre veſtige de leur ſéjour.

En quittant *Oudinsk* on entre dans les ſtèpes ou déſerts des tartares

Digitized by Google

Bouraittes, qui s'étendent jusqu'à la petite ville de *Tchita* à quatre cens trente verstes de-là. La route va à l'est, & l'on côtoie à sa gauche une chaîne de montagnes très-considérables. Les collines les plus voisines de la plaine sont toutes primitives, & néanmoins toutes les fissures des roches sont tapissées de tuf calcaire; j'ai même trouvé près de la rivière *Kourba* à cinquante verstes d'Oudinsk, plusieurs morceaux d'aimant qui en étoient à moitié revêtus. Cet aimant se trouve par fragmens épars dans le désert, sans qu'on sache d'où il vient; & comme il n'a point été roulé, il est évident que les filons étoient dans le lieu même où on le trouve, & que la montagne qui les contenoit a été détruite peu-à-peu & entraînée par les eaux. Il en est de même des amas de quartz que j'ai vu en blocs énormes sur les sommets applatis de plusieurs montagnes; j'ai pensé que c'étoient des débris de filons que leur dureté avoit fait résister à la faulx du tems, pendant qu'il détruisoit la roche où ils avoient été formés.

A cent quarante verstes à l'orient d'*Oudinsk*, un peu avant la rivière *Ana*, on traverse plusieurs collines qui sont autant de coulées de laves qui avoient leur direction du nord au sud, en venant de la grande chaîne qu'on côtoye à sa gauche. Cette lave est noire, toute criblée de trous ronds dont la plupart sont vuides, d'autres sont remplis d'une substance vitreuse de couleur olivâtre.

Un peu plus loin, près de la station de *Cherette*, l'on traverse d'autres collines qui ont la même direction du nord au sud, & que je soupçonne de la même nature, quoiqu'on ne voye pas la roche à découvert; mais j'y ai trouvé des fragmens de calcédoine qui ne se forme guère que dans les matières volcanisées.

Près du village de *Pogromna*, à deux cens quarante verstes d'*Oudinsk*, il y a une fontaine d'eau gazeuse qui a beaucoup de montant quand on la prend à sa source. Un peu avant ce village on traverse à angle droit plusieurs files de collines dont le sommet est large & applati: elles m'ont offert une lave noire caverneuse & scorifiée, & ce qui m'a paru singulier, c'est que dans le point le plus élevé de trois de ces collines, on voit un petit lac de forme ronde: & il est aisé de juger que ces lacs furent autant de petits cratères de volcans secondaires qui se sont formés dans les laves mêmes.

De-là jusqu'à *Tchita* il reste environ cent soixante verstes, dont les quarante premières se font dans des plaines dont le sol est granitique; & l'on arrive à une vaste chaîne de montagnes qui court du sud-oueſt au nord-est, & qu'on traverse à-peu-près à angle droit. Cette chaîne qui occupe cent vingt verstes en largeur forme trois cordons distincts. Le troisième qui est le plus considérable est nommé *Yablonnoï Khrebett*, c'est-à-dire, *les Montagnes des Pommes*. Ce nom ne lui vient pas, comme je le croyois, du *Pyrus Baccata*, car il n'y en a pas un seul pied; ce n'est qu'une plaisanterie, & les pommes ne sont autre chose que

Digitized by Google

les amas de fragmens de toutes ſortes de roches primitives, granit, horn-blende, trapp, porphyre, &c. dont ces montagnes ſont couvertes, & qui en rendent le paſſage extrêmement pénible. Ces fragmens, quoique ſouvent aſſez menus, ont tous leurs angles vifs, & ſont les débris de la roche même ſur laquelle ils repoſent. Il y en a une ſi grande quantité que j'ai vu des ravins de plus de dix toiſes creuſés dans ces décombres.

La ville de *Tchita* qu'on trouve au-delà de cette chaîne, eſt bâtie ſur un plateau élevé, tout compoſé de gros ſable micacé mêlé de fragmens non roulés de horn-blende : ce ſont les reſtes d'une montagne de granit qui s'eſt décompoſée, & qui contenoit des filons de horn-blende qui a réſiſté à la deſtruction. Au reſte, dans toutes ces montagnes je n'ai apperçu aucun indice de volcan.

De *Tchita* juſqu'à la ville de Nertchinsk qui eſt à deux cens quarante verſtes à l'orient, on paſſe ſur des collines qui bordent la rive gauche de l'*Ingoda* & enſuite de la *Chilca*. Toutes ces collines ſont primitives & à filons, dont les plans ſe dirigent le plus ordinairement du ſud-oueſt au nord-eſt. Leur élévation au-deſſus de la ligne horiſontale eſt en général de cinquante à ſoixante degrés. Preſque chacune de ces collines offre des bancs inclinés en ſens contraire qui tendent à ſe réunir à ſon ſommet : & il n'eſt pas rare de voir les couches du centre former des ogyves ou des plein-ceintres.

Parmi ces montagnes on en voit de gneiſs qui ſe décompoſe en ſable jaunâtre qui couvre leur ſurface quelquefois à pluſieurs toiſes de profondeur. A trente verſtes de *Tchita* on voit au bord de l'*Ingoda* une colline compoſée de couches de horn-ſchiffer qui alternent avec des couches épaiſſes de granit dans lequel le feld ſpath eſt diſtribué par nids de deux ou trois pouces, & extrêmement châtoyant.

A vingt-cinq ou trente verſtes avant Nertchinsk les collines changent de nature, & ſont compoſées de ſchiſte argileux en grandes maſſes qui ſe diviſent en fragmens rhomboïdaux. A ce ſchiſte ſuccède, dans l'endroit nommé *la Gorge du Chameau*, un porphyre de couleur hépatique qui donne de vives étincelles, & ne contient que quelques parcelles rares de feld-ſpath. Quelquefois il eſt mêlé de fragmens de jaſpe de couleur plus foncée, ſi fréquens, qu'il forme alors une vraie brêche ſilicée.

La ville de *Nertchinsk*, chef-lieu du département des mines de la Daourie, eſt ſituée dans une île ſabloneuſe de la *Nertcha* qui ſe jette près de-là dans la *Chilca*. Cette ville eſt éloignée de ſept mille deux cens verſtes ou près de dix-huit cens lieues de Péterſbourg.

Une partie des mines eſt au nord-eſt de *Nertchinsk* ſur la *Chilca*, à la diſtance d'environ cent ſoixante verſtes ; & l'autre partie, la plus conſidérable, eſt à deux cens quarante verſtes ſur l'*Argounn* du côté du ſud-eſt. Ces deux rivières ſe réuniſſent à cent vingt verſtes au-deſſous des mines de la *Chilca*. Le pays qui eſt compris entr'elles forme un triangle iſocèle

Digitized by Google

dirigé du ſud-oueſt au nord-eſt, ſur une longueur de plus de quatre cens verſtes & environ deux cens quarante de baſe. Il eſt tout couvert de collines & de montagnes qui donnent de fréquens indices de mines de plomb & quelquefois de cuivre. On y trouve dans pluſieurs endroits, des collines de lave remplie de calcédoine qui paroiſſent être de la plus haute antiquité.

Je commencerai par dire un mot des mines de la *Chilca*, dont les environs offrent quelques objets intéreſſans. Pour y arriver on ſuit le cours de la rivière qui préſente d'abord ſur ſa rive gauche pendant l'eſpace de quarante verſtes un amas de galets unis par un gluten argileux aſſez ſolide. On remarque dans ce poudding des couches dont la diſpoſition eſt abſolument la même que celles des collines de même nature qui ſont au bord du lac *Baïkal*, c'eſt-à-dire, qu'elles ſont relevées contre l'oueſt de quarante à cinquante degrés. Ce qui me porte à croire qu'elles ſont dues à une cauſe commune qui a roulé ce gravier de l'eſt à l'oueſt. Cette cauſe a certainement agi avant l'exiſtence de la rivière Chilca qui coule dans un ſens contraire. Une circonſtance encore prouve que le mouvement qui rouloit ces pierres venoit de l'eſt, c'eſt que plus on va de ce côté, en deſcendant la rivière, & plus les pierres roulées augmentent de volume, tellement qu'on finit par en voir qui ont pluſieurs pieds de diamètre, & qui ſont diſperſées en très-petit nombre dans un amas de vaſe très-fine & durcie preſque à la conſiſtance du ſchiſte. Les ondes pouſſoient au loin le menu gravier & l'amonceloient ſur le flanc des montagnes: les plus groſſes pierres reſtoient en arrière, & étoient peu-à-peu enſevelies dans le limon qui ſe dépoſoit & s'agglutinoit dans les momens de calme.

La rive droite de la *Chilca* n'offre que des montagnes primitives dont les ſommets de granit ſont les plus élevés de ce canton. Parmi ces granits j'en ai vu qui n'étoient compoſés que de feld-ſpath & de petits grenats de la plus belle eau.

Aux terreins rapportés de la rive gauche ſuccède un ſchiſte argileux en grandes maſſes qui eſt remplacé par une roche calcaire primitive.

Un peu plus bas, & à ſoixante verſtes de Nertchinsk paroît une roche argileuſe décompoſée, dans laquelle eſt un filon quartzeux aurifère que la modicité du produit a fait abandonner. On trouvoit dans la même mine des criſtaux de ſchorl noir de cinq à ſix pouces ſemblable à celui de Madagaſcar, & qui avoit la propriété électrique de la tourmaline.

Près de la ville de *Strétinsk* la roche calcaire ſe montre ſur la rive droite immédiatement contre le granit. On ne voit plus enſuite que cette dernière eſpèce de roche des deux côtés de la rivière; & celui de la rive gauche eſt remarquable par la grandeur extraordinaire des criſtaux de feld-ſpath qui ont plus de trois pouces de diamètre.

Un peu avant d'arriver à la fonderie qui porte le nom de la *Chilca*, on

Digitized by Google

voit reparoître la roche calcaire alternativement avec le granit. Cette fonderie eſt ſituée ſur la rive gauche de la rivière, au pied même de la montagne où eſt la mine nommée *Pavlovski :* il y a ſix fournaux qui fondent chacun cinquante quintaux de minerai par jour, qui contient en général ſix à ſept gros d'argent au quintal. Le produit total des ſix fourneaux pendant les huit à neuf mois où ils peuvent travailler, fut en 1783 de cent quatre pouds & demi, ou environ ſept mille marcs d'argent.

La montagne où eſt la mine eſt compoſée de roche calcaire mêlée d'argile & de quartz, n'offrant que des maſſes irrégulières & des fiſſures ſans ordre. Le minerai s'eſt préſenté au jour dans une infinité d'endroits; & comme on a percé des galeries ſur chaque indice, la montagne eſt criblée d'ouvertures du haut en bas.

Les travaux qu'on pourſuivoit en 1784 s'étendoient à quatre-vingt-dix toiſes du jour ; ils avoient tout au plus trente toiſes perpendiculaires, & l'on n'étoit pas à beaucoup près au niveau de la rivière.

Le filon qui eſt fort irrégulier, comme preſque tous ceux de ces cantons, fourniſſoit de l'ochre ferrugineuſe mêlée de mine de cuivre verte terreuſe, & couleur de poix, avec des rognons de mine de plomb vitreuſe noire, eſpèce qui eſt particulière à la Daourie. L'intérieur de ces rognons qui ſont de la groſſeur du poing, offre de la ceruſe native, & du plomb blanc tranſparent, tantôt criſtalliſé, tantôt en maſſes ſemblables à du verre fondu. Cette mine de plomb noire contient un peu de ſoufre, beaucoup d'arſenic, & donne environ deux onces d'argent au quintal.

J'ai appris qu'au commencement de 1785, peu de tems après que j'eus viſité ces cantons, on avoit découvert dans le voiſinage de cette mine un autre filon qui ſe préſentoit bien, & qui avoit trois pieds de puiſſance. Le minerai étoit une ochre ferrugineuſe mêlée de galène. Six ſemaines après qu'on en eut commencé l'exploitation, on en avoit tiré quatorze cens quintaux qui rendoient quarante-cinq livres de plomb & trois gros d'argent au quintal. Ce filon eſt nommé *Alexandreſski :* il doit avoir augmenté conſidérablement le produit de la fonderie.

A quatre verſtes à l'orient de ces mines, il y en a une autre nommée *Lourguikan* qui a été découverte il y a vingt-cinq ans, & la plupart des travaux ſont aujourd'hui épuiſés. Quand je vis cette mine, on venoit d'y entamer un nouveau filon, ſi l'on peut donner ce nom à de ſimples fentes remplies de minerai, ſans aucune ſalbande. Il conſiſtoit en rognons de mine de plomb noire vitreuſe, & en mine de plomb terreuſe mêlée à de l'argile dans laquelle ſe trouvoient diſſéminés en quantité des fragmens de la roche calcaire de la montagne, dont la mine occupe la face orientale vers les deux tiers de ſa hauteur.

Dans le chemin tortueux qui y conduit, l'on obſerve à la baſe de la montagne un granit friable tout pénétré de parties calcaires. Plus haut eſt

Digitized by Google

un ſchiſte argileux briſé en fragmens rhomboïdaux de la grandeur de la main, preſqu'entièrement revêtus de tuf calcaire. Paroiſſent enſuite des maſſes d'argile provenant de la décompoſition du ſchiſte; & enfin l'on arrive à la partie ſupérieure où eſt la mine, dans une roche calcaire blanchâtre qui contient environ un tiers de parties argileuſes ou quartzeuſes. Elle offre quelques lits preſque verticaux; mais en général elle n'a pas de diſpoſition régulière.

A deux cens toiſes au ſud-oueſt de l'ouverture de la mine, il y a une caverne qui, pendant l'hiver, offre un ſpectacle ſuperbe. L'entrée en eſt fort ſcabreuſe, elle eſt preſque perpendiculaire, & l'on ſe coule au moyen d'une corde ſur un maſſif de glace dont la ſurface eſt bombée, & dans lequel il faut faire tailler des gradins, ſans quoi l'on riſque de gliſſer à droite & à gauche & de ſe heurter contre les pointes de rocher. Heureuſement cette deſcente pénible n'a que huit à dix toiſes. Quand on eſt arrivé au bas, l'on eſt dédommagé de ſa peine par le beau coup-d'œil qu'offre le plafond de la grotte: il eſt tout tapiſſé de longs feſtons pendans de glace, qui eſt auſſi brillante & auſſi légère que de la gaze d'argent. Cette glace formée par les vapeurs qui s'élèvent en abondance au commencement de l'hiver, reſſemble à du verre qui ſeroit ſoufflé au dernier degré de ténuité, & elle eſt toute criſtalliſée d'une manière admirable. Ce ſont de longs faiſceaux de tubes hexaëdres dont les parois ſont formées par des aiguilles tranſverſales; le diamètre de ces tubes n'a pas plus de deux à ſix lignes, mais à leur extrêmité ils s'épanouiſſent & offrent chacun une pyramide creuſe hexaëdre comme le tube, & de plus d'un pouce de diamètre; de manière que tous ces feſtons qui ont quelquefois la groſſeur d'un homme, ſont terminés par des houppes de pluſieurs pieds de diamètre, qui offrent à la lueur des flambeaux l'éclat des diamans & toutes les couleurs de l'iris.

Plus loin, l'on voit dans un enfoncement des ſtalactites de glace ſolide, qui offrent des accidens incomparablement plus beaux que les ſtalactites pierreuſes des grottes les plus vantées: elles ſont produites par les eaux qui s'infiltrent à travers les crevaſſes de la montagne. Je ne parlerai pas des ſtalagmites calcaires qu'on trouve ſur les parois de la caverne; elles n'ont rien qui les diſtingue de celles qu'on voit ailleurs.

Parmi les choſes intéreſſantes qu'offrent les rives de la *Chilca*, on remarque au-deſſous de la fonderie, des collines de petunt-ſé blanc comme la neige, parſemé de mica argentin de la plus grande ténuité. Dans le voiſinage de ce petunt-ſé eſt une argile micacée qui en eſt peut-être une décompoſition: on eſſaya en ma préſence d'en faire de la poterie qui avoit tous les caractères du meilleur biſcuit de porcelaine.

Mais ce qu'il y a de plus curieux pour l'Hiſtoire-Naturelle, c'eſt une colline fort ſingulière qui ſe trouve à ſept verſtes au-deſſous de la fonderie ſur la rive droite de la *Chilça*: on la nomme *Poloſſataia gora*, la montagne

tagne rayée. Elle offre dans un escarpement de quarante toises de haut sur cent trente de long, quinze couches de couleur & de nature différentes. Ces couches qui sont parfaitement planes & parallèles entr'elles font avec l'horison un angle de quatorze degrés en se relevant contre l'est.

La plupart de ces couches sont des variétés de grès composés de fragmens de roches primitives liés par un gluten quartzeux. Ces grès alternent avec des couches d'une roche parfaitement semblable à un schiste primitif à base de roche de corne mêlée de mica, quoiqu'elle soit bien postérieure aux véritables schistes primitifs. Cette roche qui est du grain le plus fin & qui est extrêmement dure & compacte, a des couches très-minces, très-distinctes, bien parallèles & un peu ondulées, qui la font ressembler à un bois pétrifié, elle ne donne pas la moindre étincelle, & ne bouillonne point avec l'eau forte: elle se divise en fragmens parallélipipèdes rectangulaires; elle a, de même que les grès auxquels elle est jointe, l'odeur particulière du *kamennoié maslo* qui est différente de l'odeur du pétrole. Ces couches, dont la plus basse est un grès si grossier qu'il pourroit être appelé un poudding, reposent sur un massif que je crois être une lave excessivement ancienne. Cette roche qui ressemble à un trapp à demi-décomposé de couleur grise blanchâtre, est toute parsemée de géodes calcédonieuses, depuis la grosseur d'un grain de millet jusqu'à celle d'un œuf d'autruche. Ces géodes qui conservent toujours une écorce de trapp qui leur est intimément adhérente, sont tapissées comme à l'ordinaire dans leur intérieur de cristaux quartzeux, & remplies de spath calcaire rhomboïdal & d'un bitume noir solide sans être friable, dont l'odeur n'est pas à beaucoup près si pénétrante que celle de la *maltha*.

Comme les calcédoines ont ordinairement pour matrices des substances volcaniques, j'ai présumé que ce trapp étoit une lave ancienne, & j'ai été confirmé dans cette opinion par la présence du bitume.

Après avoir donné cette légère idée des produits minéralogiques des bords de la *Chilca*, je reviens à la ville de *Nertchinsk*, pour aller de-là jetter un coup-d'œil sur les mines de l'*Argounn*, & je finirai cette course par la montagne *Odon-Tchelonn* où se trouvent les émeraudes connues sous le nom d'aiguemarines de Daourie, d'où je retournerai à *Nertchinsk*, ce qui fait une tournée de cinq cens verstes, dans laquelle on décrit à-peu-près un quart de cercle, en allant d'abord à l'est-sud-est, & revenant par le sud.

En quittant *Nertchinsk* pour se rendre aux mines de l'*Argounn*, on passe d'abord à celles du *Gazimour*, qui sont à cent soixante verstes droit à l'orient.

Dès qu'on a traversé la *Chilca*, on passe sur la chaîne granitique qui borde sa rive droite, & l'on suit un vallon qui s'en éloigne à angle droit; les montagnes que l'on côtoye & qui sont un appendice de la chaîne qu'on laisse derrière soi, sont d'une roche ferrugineuse qui donne

Digitized by Google

des étincelles. Ce jaſpe groſſier forme des couches peu régulières qui ſe relèvent contre l'oueſt.

Plus loin on marche à l'eſt dans une direction parallèle à celle de la grande chaîne de la *Chilka*, & l'on a à ſa gauche des collines qui m'ont paru compoſées de produits volcaniques émanés de cette chaîne qui en eſt éloignée de vingt-cinq à trente verſtes. Près du village de *Kolobova* la roche reſſemble à un trapp parſemé de petits criſtaux & de lames de feld-ſpath. On trouve enſuite un poudding dont la pâte argileuſe & ferrugineuſe contient des fragmens arrondis de porphyre bleuâtre à points ronds d'un blanc mât ſemblables à du cachalon.

Ce poudding contient des parties calcaires qui forment un tuf qui en tapiſſe toutes les gerçures.

Paroît enſuite le granit qui ſe prolonge environ quarante verſtes; & après le granit on voit une roche diſpoſée par couches horiſontales de l'épaiſſeur du doigt : les unes ſont de grès à gluten quartzeux, formé de quartz, de mica, de feld-ſpath & de ſchorl; les autres d'un tiſſu très-compacte & de couleur bleuâtre reſſemblent à du baſalte. Celui-ci contient par fois des criſtaux de feld-ſpath, & forme un porphyre. Dans pluſieurs endroits l'on voit des lits compoſés d'un grand nombre de ces petites couches, tout-à-coup interrompus par des blocs qui ont juſqu'à une toiſe de diamètre, au-delà deſquels les petites couches continuent ſans aucune apparence de déſordre. Ces blocs ſont formés d'une matière noire, vitreuſe ſemblable à des ſcories, dans laquelle ſont diſperſés des fragmens arrondis de feld-ſpath. Ces blocs exiſtoient certainement avant les couches dans leſquelles ils ſont encaſtrés, & il paroît que les uns & les autres ſont des produits volcaniques qui ont été roulés par les eaux.

Le ſol eſt enſuite couvert de terre végétale, & n'offre rien pour la Minéralogie juſqu'au *Gazimour* qu'on traverſe pour arriver à la fonderie ſituée ſur ſa rive droite.

Près de-là ſont les mines d'*Ildikan* & de *Taïna*, plus intéreſſantes par les morceaux de cabinet qu'elles ont fournis, que par la richeſſe de leur produit.

A une verſte au ſud de la fonderie, on trouve dans une plaine qui eſt entre le *Gazimour* & une chaîne de collines calcaires primitives, un cratère de volcan ſecondaire fort petit, mais parfaitement caractériſé, & aſſez moderne. Il paroît s'être formé dans une coulée de lave qui a rempli le vallon où paſſe le Gazimour. Ce cratère forme au-deſſus de la plaine une petite éminence d'environ trois toiſes, & il eſt rempli d'eau juſqu'à ſes bords, d'où elle découle en formant pluſieurs ruiſſeaux, ce qui préſente un aſpect ſingulier. Ce petit monticule a pluſieurs ouvertures dont la principale n'a pas plus de ſix toiſes de long ſur trois & demie de large, quatre autres placées autour de celles-ci ſont encore moins grandes, & ſont de même, de petits réſervoirs d'où découlent pluſieurs ruiſſeaux. L'ouverture

Digitized by Google

principale n'a point la forme d'un entonnoir; au contraire elle eſt faite en vouſſure, & beaucoup plus évaſée en deſſous qu'à ſes bords. Les parois ſont d'une lave noire ſpongieuſe dont les cavités ſont tapiſſées d'ochre ferrugineuſe. Toute la plaine eſt couverte de blocs d'une lave ſemblable qui a été vraiſemblablement vomie par cette bouche, dont les ſoupiraux s'étendent au loin; car à la diſtance de pluſieurs centaines de pas, le ſol réſonne ſous les pieds des chevaux comme ſi l'on marchoit ſur une voûte.

L'eau du cratère eſt vitriolique & forme un dépôt ferrugineux très-abondant. Sa température eſt la même que celle de l'atmoſphère, quoiqu'elle paroiſſe bouillonner par la quantité de bulles qui s'élèvent ſans ceſſe de la vaſe qui ſemble former le fond de ce petit lac à deux toiſes de ſa ſurface, mais qui s'étend à une profondeur inconnue: je la fis ſonder à plus de trente pieds avec des perches, ſans trouver de fond.

Les collines voiſines n'offrent aucun indice de matières volcaniſées, & il y a apparence que cette grande coulée de lave qui remplit le vallon, eſt venue de plus loin.

A ſix verſtes au ſud-eſt du petit cratère ſe trouve la mine d'*Ildikan* ſur le revers oriental d'une colline dont la roche blanchâtre eſt diſpoſée par grandes écailles tournées vers le ciel. Ces écailles ſont formées de feuillets plus ou moins contournés, dont les uns ſont purement calcaires, d'autres compoſés de horn-ſtein preſque pur, d'autres formés de ces deux ſubſtances intimément mêlées. J'obſerverai en paſſant, que rien n'eſt ſi commun en Sibérie, & ſur-tout en Daourie, que de voir les roches les plus anciennes & le granit même, mêlés d'une ſubſtance calcaire qui en fait partie conſtituante. J'ai trouvé pluſieurs fois du ſpath calcaire dans du granit qui étoit inconteſtablement de première formation; & un bon obſervateur m'a dit avoir vu la même choſe dans les Pyrénées.

Le filon d'*Ildikan* eſt preſque perpendiculaire & s'étend en ſerpentant du ſud-oueſt au nord-eſt ſur une longueur de deux cens quatre-vingts pieds juſqu'à une profondeur de deux cent vingt. Il a été violemment tourmenté par des tremblemens de terre, & la roche de la montagne ſe trouve ſouvent confondue avec le minerai, dont la gangue eſt comme dans toutes les mines de ce canton, de l'ochre ferrugineuſe qui contient des veines de galène mêlée de plomb ſpathique. La galène rend trente-trois livres de plomb & une once ſix gros d'argent; l'ochre dans laquelle ſe trouve diſſéminée de la mine de plomb terreuſe, rend trois gros d'argent au quintal.

La mine d'*Ildikan* & celle de *Taïna* ont été découvertes en 1773. Dans les premiers travaux, on trouvoit dans le filon d'*Ildikan* des morceaux curieux, & entr'autres des criſtaux de plomb blanc iſolés peſant plus d'une livre, & tranſparens comme le criſtal de roche. J'en ai

Digitized by Google

vu un à Lyon dans la précieuſe collection de M. le Camus, qui vient du cabinet de M. le comte Strogonof.

Dans un nouveau puits qu'on creuſoit en 1785 ſur une branche du filon d'*Ildikan*, j'ai vu à la fin de juin les gerçures de la roche remplies de glace à quarante pieds de profondeur : il paroît qu'en Daourie le feu central n'a pas beaucoup d'activité.

La mine de *Taïna* eſt à neuf verſtes à l'eſt de celle d'*Ildikan* : & le filon occupe de même le côté oriental de la montagne qui eſt d'une roche calcaire griſe, ſans diſpoſition régulière, très-compacte, & ayant le grain & la caſſure du horn-ſtein, mais ne donnant pas la moindre étincelle, & ſe diſſolvant preſqu'en entier dans l'eau forte. Le réſidu eſt un ſable quartzeux très-fin, qui n'en fait pas la dixième partie. On a percé dans cette roche une galerie horiſontale de trois cent cinquante pieds qui ſe ſoutient ſans étaies, excepté les neuf premières toiſes creuſées à travers des décombres qui ſont les reſtes de l'ancien ſommet.

Le filon eſt à-peu-près de la même étendue que celui d'*Ildikan*, & ſa direction eſt de même du ſud-oueſt au nord-eſt ; mais au lieu d'être perpendiculaire, il eſt en général très-couché, & ne ſe relève que de vingt à trente-cinq degrés du côté du ſud-eſt. Sa puiſſance varie depuis trois pouces juſqu'à quatre pieds. La roche de la montagne lui ſert de toît, & ſon lit eſt une couche d'argile qui repoſe ſur un ſchiſte ferrugineux.

Le minerai eſt une ochre de fer & de zinc, aſſez riche en mine de plomb terreuſe, & qui contient du ſpath de zinc qui s'y préſente ſous diverſes formes intéreſſantes : 1°. en lames d'un pouce de long ſur deux lignes de large, dont les angles ſont coupés, & qui ſont diſpoſées en roſe dont le centre eſt occupé par des mammelons de manganèſe, ſur un minerai caverneux de fer mêlé de galène ; 2°. en ſtalagmites ſolides d'une belle couleur d'ambre, demi-tranſparentes & à ſurface chatoyante. Cette ſubſtance prend un poli auſſi beau que l'agate : en 1788 M. Sage en a fait publiquement l'analyſe. 3°. Ce ſpath de zinc ſe trouve en petits grains ovales très-chatoyans, diſſéminés ſur une mine de fer lamelleuſe, & ſur des faiſceaux de ſtalactites capillaires de fer & de manganèſe où ils font le plus joli effet.

La fonderie du *Gazimour* n'a que deux fourneaux à cauſe de la rareté du bois, & n'a fondu en quatre ans que cinquante mille quintaux de minerai, qui ont produit treize mille quintaux de plomb tenant neuf gros & demi d'argent au quintal. Le ſurplus du minérai va à la fonderie de *Doutchersk* qui eſt éloignée de plus de quatre-vingts verſtes.

En quittant les mines du *Gazimour*, on marche au ſud-eſt dans un vallon bordé de deux files de collines qui ſont d'abord de la même roche calcaire que celle de *Taïna* ; vient enſuite un ſchiſte en maſſe, auquel ſuccèdent du porphyre, du gneiſs & du granit. Quand on a fait environ ſoixantes verſtes, & un peu avant d'arriver au village de *Zerentoui*, on voit des collines, dont la roche, en partie décompoſée, m'a paru une lave très-

Digitized by Google

ancienne : dans quelques endroits elle reſſemble à un porphyre bleuâtre à fond de trapp, parſemé de taches rondes d'un blanc mat comme le cachalon ; mais en général c'eſt un trapp ferrugineux tout parſemé de petites calcédoines revêtues extérieurement d'une teinte verdâtre. L'on obſerve çà & là des blocs de granit friable mêlés dans cette roche à laquelle ils ſont abſolument étrangers ; il y a apparence qu'ils ont été enveloppés dans la lave au moment de l'éruption.

Du village de Zerentoui pour aller à la fonderie de *Doutchersk* qui n'en eſt qu'à huit verſtes, on paſſe ſur des collines granitiques, & l'on trouve autour de la fonderie des collines calcaires & quartzeuſes ſemblables à celles du *Gazimour*.

Il y a à *Doutchersk* onze fourneaux de fuſion & quatre fourneaux d'affinage. On y fond annuellement deux cens mille quintaux de minerai, dont le produit en argent fut en 1783 de cent ſeize pouds qui ſont environ ſept mille ſix cens marcs.

A quinze verſtes de cette fonderie, ſur la rivière *Ourof*, on trouve de la lave encore plus décompoſée que celle de *Zerentoui*, elle eſt en quelques endroits abſolument réduite à l'état de bol rouge ; elle contient une infinité de calcédoines opaliſées qui malheureuſement ne ſont pas plus groſſes que de la dragée. On en trouve encore à vingt verſtes au ſud de *Zerentoui*, près du poſte appelé *Borſinski ;* celle-ci eſt à fond gris, ſolide, & les calcédoines y ſont ſi multipliées qu'elle reſſemble à un poudding.

De la fonderie de *Doutchersk* à celle qui porte le nom de *Nertchinsk*, parce qu'elle a été la première établie dans ce département, il y a quarante-une verſtes en allant à l'orient. On quitte bientôt les collines calcaires, & l'on en trouve de gneiſs coupé de filons & de maſſes de horn-ſtein de couleur bleue : vient enſuite le granit qui ſe montre juſqu'à cinq verſtes de la fonderie de *Nertchinsk* où reparoît la roche calcaire dans laquelle eſt encaſtré un filon de galène.

Cette fonderie eſt ſituée dans un vallon dirigé de l'oueſt à l'eſt où il aboutit au fleuve *Argounn* à vingt verſtes de-là. Il y a dix fourneaux de fuſion & quatre fourneaux d'affinage. Chaque fourneau fond ſoixante-ſix quintaux de minerai par jour, ce qui donne pour neuf mois de travail des dix fourneaux environ cent quatre-vingt mille quintaux, dont le produit en argent fut en 1783 de cent ſix pouds & demi, ou environ ſept mille marcs.

Les cinq mines qui alimentent cette fonderie ſont dans le voiſinage ; la plus éloignée nommée *Zerentouiski*, eſt à quinze verſtes. Celles qui en ont occaſionné l'établiſſement ſe trouvoient dans les collines qui ſont au nord, & au pied deſquelles elle eſt ſituée. Les Chinois qui étoient autrefois en poſſeſſion de cette contrée, avoient commencé à les exploiter en 1701 : aujourd'hui elles ſont abandonnées.

Ces collines ſont formées d'un horn-ſtein gris qui paroît ſe convertir

Digitized by Google

en pierre calcaire par l'action des météores; car tout celui qu'on prend hors du contact de l'air, donne les plus vives étincelles, & ne fait pas la moindre effervescence avec les acides, même après avoir été calciné; & l'on observe celui qui est à découvert, passer, par nuances insensibles, jusqu'à l'état de pierre calcaire parfaite de couleur blanchâtre.

Quoique la roche de ces collines n'ait pas de disposition marquée, cependant leur sommet offre une arrête saillante très-prononcée qui s'étend de l'oueſt à l'est comme la plupart des chaînes de ce canton: & cette suite de collines métallifères est brusquement terminée à l'est par un morne élevé nommé le sommet de la Croix.

Je remarquerai à cette occasion qu'il est ordinaire de voir dans l'Asie septentrionale, & sur-tout en *Daourie*, les chaînes de montagnes & de collines terminées à l'est par des élévations considérables taillées à pic, sillonnées & excavées, & qui portent évidemment l'empreinte de l'action des eaux long-tems continuée; ce qui, joint à la situation des pouddings dont j'ai parlé plus haut, annonce que l'ancien océan qui couvroit la terre, avoit un mouvement violent d'orient en occident, qui a emporté la partie la plus orientale des chaînes de montagnes, jusqu'à ces masses considérables qui les terminent aujourd'hui du côté de l'est, & qui ont préservé de la destruction la partie occidentale des mêmes chaînes.

C'est vraisemblablement aussi cette action des eaux qui, en décharnant du côté de l'orient les montagnes à filons, a mis à découvert leurs veines métalliques, puisque c'est constamment de ce côté que se présentent les indices de minerai.

Je laisse ces conjectures pour remarquer un fait singulier: la colline qui est au nord de l'église de la fonderie, a son arrête composée de ce hornstein qui se décompose en pierre calcaire; mais ici, les parties qui sont ainsi décomposées offrent une substance calcédonieuse disposée par zônes concentriques, comme on l'observe dans les agates d'Ober-stein; mais ce ne sont point ici des corps parasites formés par infiltration dans des cavités préexistantes comme les agates; on voit que ce sont les parties constituantes de la roche qui, par un travail interne, & par une sorte de cristallisation, ont pris cette disposition régulière. (Que ce mot de *cristallisation* ne révolte point, j'appelle ainsi toute tendance à prendre une forme constante, polyèdre ou non polyèdre.) Les couches les plus voisines du centre sont nettes & distinctes; peu-à-peu elles le sont moins, & enfin elles s'évanouissent & se confondent avec le fond de la roche. Chaque assemblage de ces zônes a une forme ronde ou ovale plus ou moins régulière de sept à huit pouces de diamètre.

Cela ressemble en grand à ce qu'on observe dans les pierres œillées; & la cause est vraisemblablement la même. Je le répète, je regarde cette disposition régulière comme une véritable cristallisation, qui peut

Digitized by Google

s'opérer & qui s'opère en effet dans l'intérieur des corps les plus ſolides, tant qu'ils ſont ſoumis à l'action des agens de la nature.

Tous ceux qui viſitent l'intérieur de la terre ſavent que les roches même les plus compactes, y ſont intimement pénétrées d'humidité; & ce fluide n'eſt certainement pas de l'eau pure: c'eſt l'agent qui opère toutes les aggrégations, toutes les criſtalliſations, tous les travaux de la nature dans le règne minéral. On peut donc aiſément concevoir qu'à la faveur de ce fluide, il règne, dans les parties les plus intimes des corps ſouterrains, une circulation qui fait continuellement changer de place aux élémens de la matière, juſqu'à ce que, réunis par la force des affinités, les corpuſcules ſimilaires prennent la forme que la nature leur a aſſignée.

Je reprends la ſuite de ma courſe minéralogique: de la fonderie de *Nertchinsk* à la mine de *Kaduïnsk*, il y a cinquante verſtes en allant au ſud-oueſt, & l'on trouve quelques autres mines ſur la route; la première eſt celle de *Zerentouishi* à quinze verſtes de la fonderie. On trouve ſur cette route des collines de horn-ſchiffer qui ne forment point une chaîne ſuivie, elles ſe ſuccèdent en formant entr'elles toutes ſortes d'angles.

La montagne où eſt la mine de *Zerentouiski* eſt toute ſemblable à celle de *Taïna*; c'eſt une roche à baſe calcaire bleuâtre, ayant l'apparence du horn-ſtein, & contenant des maſſes purement quartzeuſes. Le minerai ne forme pas de filon régulier, mais des rognons ou nids de quelques pieds de diamètre diſperſés dans les fiſſures de la roche; il conſiſte en mine de cuivre pyriteuſe de figure indéterminée, & en mine de plomb terreuſe qui donne deux gros & demi d'argent au quintal: on en tiroit environ cent quintaux par ſemaine.

Des travaux voiſins entrepris depuis peu, nommés *Kaſanski*, fourniſſoient une ſmectite cuivreuſe mêlée de kupfer-glaſs: ce minerai donnoit environ deux onces d'argent au quintal & douze à quinze livres de cuivre. Le filon paroiſſoit aſſez régulier, ſe dirigeant à-peu-près nord & ſud, & plongeant de l'eſt à l'oueſt, en formant avec l'horiſon un angle de 65 degrés, mais il n'avoit qu'un à deux pouces de puiſſance, & quelquefois moins. Il étoit tout encaiſſé dans un ſchiſte ferrugineux, au-deſſus duquel régnoit une couche épaiſſe de pluſieurs toiſes de ſmectite blanche comme du lait, que les mineurs ruſſes nomment *kamennoié gir*, graiſſe de rocher; rien en effet ne reſſemble mieux à de la graiſſe, tant qu'elle eſt dans la mine; mais dès qu'elle a été à l'air pendant quelques heures, elle devient friable, & n'eſt plus ſuſceptible de liaiſon. Elle ſe diſſout en partie dans l'acide nitreux ſans effervescence.

A douze verſtes plus loin, on trouve à la droite du chemin la mine de *Mikaëlofski*, appartenante à un particulier; elle étoit une des plus riches du département: des mineurs qui y ont travaillé m'ont dit qu'on y trouvoit des nids de minerai preſque tout galène, de plus d'une toiſe.

Digitized by Google

Il y a quelques années que le feu prit aux charpentes, l'incendie dura deux ans & ruina les travaux.

Cette mine eſt dans une chaîne de collines de la même nature calcaire que les précédentes, qui s'étend du nord au ſud; & le filon ſe trouve dans le flanc oriental d'une montagne extrêmement bombée, & qui a tous les indices dont parlent les chercheurs de filons. Depuis *Kazanski* juſqu'à cette mine l'on voit preſque dans chaque colline des indices de minerai; ce pays ne demande que des recherches.

Pour arriver à la mine de *Kadaïnsk*, on traverſe un gros cordon de montagnes granitiques qui s'étend du nord-oueſt au ſud-eſt, & au-delà d'un large vallon, on voit une chaîne parallèle, dont la montagne principale renfermoit ce beau filon, le ſeul gîte de minerai conſidérable, de ces cantons qui fût bien régulier.

Cette chaîne où eſt la mine n'a guère que mille toiſes de long du nord-oueſt au ſud-eſt, où elle aboutit à angle droit contre une file de collines granitiques qui va du nord-eſt au ſud-oueſt.

La colline principale qui renfermoit le grand filon a un ſommet arrondi, qui s'élève au-deſſus des collines voiſines; la roche dont elle eſt compoſée eſt un grès extrêmement fin, blanc comme le plus beau ſucre auquel il reſſemble, & dont il a la demi-tranſparence. Par-tout ſon gluten eſt calcaire; dans quelques parties tout le ſable eſt quartzeux: dans d'autres il eſt calcaire auſſi bien que le gluten; la tranſition eſt inſenſible & ne s'apperçoit pas à l'œil. Cette colline occupe en largeur un eſpace de trois cens toiſes dans cette petite chaîne qui n'en a guère plus de mille, & dans laquelle les roches ſe ſuccèdent de la manière ſuivante, en commençant par l'extrêmité ſeptentrionale: 1°. granit feuilleté dont les tranches tournent le dos au vallon, environ cent toiſes; 2°. roche calcaire & quartzeuſe grisâtre, dans laquelle ſe trouvent des veines d'une matière ſingulière: elle reſſemble pour le coup-d'œil au plus beau marbre de Paros, & elle eſt toute parſemée d'étoiles & de faiſceaux de rayons d'un blanc éclatant & ſemblable à de la zéolite (1); la roche calcaire qui la contient n'occupe pas plus de dix toiſes; 3°. granit en maſſe ſoixante toiſes; 4°. horn-ſchiffer mêlé de filons de granit, cent vingt toiſes; 5°. granit en bancs épais preſque perpendiculaires, légèrement inclinés

(1) Par l'examen que nous avons fait de cette pierre, M. Pelletier & moi, nous avons reconnu que le fond eſt calcaire, & que les criſtaux fibreux ſont du ſchorl. Les fragmens que nous avons fait bouillir deux heures dans l'acide nitreux n'ont preſque rien perdu de leur forme, & offroient un amas de petits faiſceaux brillans de rayons divergeans de divers centres & confuſément entrelacés; ſoumis au chalumeau, ils ont donné un émail blanc & compacte. J'ai dépoſé dans la collection de la *Société d'Hiſtoire-Naturelle* un échantillon de cette pierre, ainſi que des laves les plus intéreſſantes. Une analyſe plus détaillée ſera publiée dans les Actes de cette Société.

du

Digitized by Google

du côté de la mine, cent cinquante toiſes; 6°. ſchiſte argileux en grandes maſſes qui ſemble s'appuyer contre la montagne où eſt la mine, quarante à cinquante toiſes; 7°. celle-ci occupe environ trois cens toiſes; 8°. il lui ſuccède un ſchiſte en maſſe pareil au précédent, & elle paroît s'appuyer ſur lui; il occupe un eſpace de ſoixante toiſes; 9°. après ce ſchiſte vient une roche calcaire & quartzeuſe griſe de cent toiſes; 10°. horn-ſchiffer dont les tranches tournent le dos à la mine, cinquante toiſes; 11°. enfin, une colline granitique contre laquelle s'appuye ce horn-ſchiffer.

De l'autre côté du vallon en face de la montagne de la mine, les roches obſervent à-peu près le même ordre, & l'on y voit la roche calcaire primitive appuyée immédiatement ſur le granit.

Le principal filon de *Kadaïnsk* a été mis en exploitation en 1757, & l'on y a travaillé ſans interruption juſqu'en 1783; il ſeroit difficile d'en trouver un plus régulier & d'une exploitation plus facile. L'eſpace qu'il occupoit & qui eſt à préſent en partie vuide, s'étend directement du nord au ſud, ſur une longueur de quatre-vingt-dix toiſes. Son épaiſſeur dans la partie ſupérieure étoit de quatre toiſes & demie, mais il diminuoit de puiſſance inſenſiblement juſqu'à la profondeur de ſoixante-quatre toiſes où il étoit réduit à un pied.

La ſalbande du côté de l'oueſt ou du cœur de la montagne eſt un ſchiſte ferrugineux ondulé, dont l'épaiſſeur eſt de quatre toiſes. La ſalbande orientale eſt une couche d'ochre durcie qui a près de ſept toiſes. Deux cens ouvriers étoient employés à extraire le minerai qui conſiſtoit en mine de plomb terreuſe, galène, & mine de plomb noire vitreuſe; ils en tiroient par mois ſept mille quintaux.

Dans les premières années ce minerai rendoit plus d'une once & demie d'argent par quintal; mais inſenſiblement le produit ſe réduiſit à demi-once: car c'eſt une choſe bien reconnue en Sibérie & en Daourie, que plus les filons s'enfoncent, & plus ils s'appauvriſſent & diminuent de puiſſance.

En 1783, lorſque l'on parvint à la profondeur de ſoixante-quatre toiſes, les travaux s'inondèrent, & on les abandonna.

En 1785, où je viſitai cette mine, on venoit de les reprendre ſur la partie ſeptentrionale du filon où il ſe diviſe en deux branches qui ont chacune plus d'un pied de puiſſance, & qui promettent encore une grande abondance de minerai; il eſt vrai qu'il n'eſt pas de ſi bonne qualité, & qu'il contient beaucoup de zinc & de manganèſe. J'en ai vu tirer de jolis morceaux de cabinet qui offrent ſur une matière caverneuſe revêtue de criſtalliſations quartzeuſes très-brillantes, de beaux criſtaux de plomb ſpathique, de la manganèſe en dendrites, du ſpath de zinc très-blanc criſtalliſé en crête de coq, de la blende rouge, &c.

En 1786, M. Barbot de Marny, françois d'origine, d'un mérite

Digitized by Google

distingué, qui venoit d'être nommé directeur des mines de la Daourie; m'écrivit qu'on avoit trouvé près de *Kadaïnsk*, dans une de ces collines calcaires primitives, un gîte de minerai d'une structure fort extraordinaire: c'est une espèce de puits perpendiculaire de quinze toises de profondeur sur une toise & demie de diamètre, rempli du haut en bas de très-bon minerai, mêlé de fragmens de la roche générale qui étoient friables & dans un état de décomposition. Et il ajoute que c'est le troisième exemple qu'il a d'une disposition semblable dans les mines de ce département qu'il fréquente depuis sa jeunesse.

Quand on quitte la mine de *Kadaïnsk* pour aller à la fonderie de *Koutamara* qui est à trente-sept verstes du côté de l'oueſt, on suit des vallons qui ont la même direction, & l'on ne voit rien de calcaire. On fait d'abord quinze verstes au milieu du granit seul; dans le reste de la route il alterne avec un schiste gris blanchâtre en couches épaisses, qui se divisent en fragmens rhomboïdaux.

Il y a à *Koutamara* dix-huit fourneaux de fusion & cinq fourneaux d'affinage: on y emploie trois cens ouvriers. On y fond le minerai de *Kadaïnsk* & celui de *Klitchka* dont je parlerai tout à l'heure. En 1784, le produit de cette fonderie fut de cent quatre-vingt-un pouds d'argent ou environ douze mille marcs.

En quittant cette fonderie pour aller à la mine de *Klitchka* qui est à quatre-vingt-quinze verstes au sud-oueſt, j'eus un spectacle magnifique: c'étoit au mois de juillet, un peu avant le coucher du soleil; le ciel se couvrit tout-à-coup de nuages épais, les vents se déchaînèrent, & il se forma un orage violent. Du côté du sud où j'allois, il y a, à trois lieues de distance, une chaîne de montagnes élevées: ces montagnes étoient couvertes des plus noires ténèbres; au couchant, le ciel étoit d'un blanc éblouissant, mais livide, & qui peignoit de la même teinte tous les objets. De cette partie éclairée partoient sans relâche des éclairs qui alloient sillonner en traits de feu les ténèbres du midi, avec un fracas de tonnerre continuel semblable à des salves d'artillerie.

A l'est, on voyoit sur un voile léger briller des plus vives couleurs trois arcs-en-ciel concentriques.

Le nord étoit teint du plus bel azur, & le lieu où j'étois ne recevoit pas une goutte de pluie.

Ce spectacle avoit quelque chose de si frappant, que mes guides & deux soldats qui m'accompagnoient, gens fort peu sensibles aux phénomènes ordinaires, portoient l'expression de l'étonnement & de la terreur; & l'on eût dit en effet qu'il alloit arriver quelque grande catastrophe dans la nature.

En réfléchissant sur la fréquence extraordinaire de ces tonnerres qui pendant plus d'une heure ne cessèrent d'éclater, je présumai que les vapeurs sulfureuses, salines & métalliques qui s'élevoient continuellement

Digitized by Google

des dix-huit fourneaux de *Koutamara*, étoient l'arsenal qui fournissoit à toute cette artillerie aérienne.

Aucun endroit, soit en Sibérie, soit en Daourie, ne m'a offert un payſage auſſi pitoreſque que les environs de *Koutamara*. Rien de ſi rare dans ces contrées boréales qu'un ſite qui ait quelque choſe de piquant; tout eſt monotone & mauſſade : forêts marécageuſes, plaines arides, montagnes pelées & arrondies, voilà tout ce qu'elles offrent à l'œil. Dans toute la Sibérie, je n'ai vu que les ſeuls environs de *Kraſnoiarsk* ſur le *Yéniſſei* qui faſſent une ſorte de tableau.

Quand j'arrivai aux montagnes, l'orage avoit ceſſé, je n'y trouvai que les torrens fangeux qui en étoient la ſuite. Les premières montagnes que j'obſervai en traverſant cette chaîne, étoient de granit : la nuit m'empêcha de reconnoître les autres, juſqu'au village de *Dono* qui eſt à vingt-neuf verſtes au ſud-oueſt de *Koutamara*.

Dono eſt dans la plaine au-delà de la chaîne que j'avois traverſée. Les collines qui en ſont un appendice ſont d'abord de horn-ſtein verdâtre qui approche beaucoup du jaſpe, & enſuite d'une roche de même nature qui eſt ſuperbe à l'extérieur : elle eſt panachée de blanc, de rouge & de bleu; on diroit un mêlange de jaſpe, de calcédoine & de cachalon; mais cette pierre ſi belle en apparence ſe délite en petits fragmens, & n'offre dans l'intérieur que les couleurs ternes du ſilex (1).

Ces collines quartzeuſes s'étendent à vingt-cinq verſtes de *Dono*, & le reſte de la route juſqu'au village de *Sélenda*, qui en eſt à quarante verſtes, offre des collines de horn-ſchiffer dont la plupart des couches ſont ceintrées; les unes ſont concentriques, d'autres adoſſées les unes à côté des autres comme les arches d'un pont.

A *Sélenda* l'on ne voit que du granit qui accompagne juſqu'à la mine de *Klitchka* qui eſt à vingt-ſept verſtes au ſud-oueſt; toutes ces montagnes de granit ont leurs arrêtes & leurs ſommets crénelés; ce ſont les ſeules dans la Daourie qui m'aient offert cet accident. Le granit de ces cantons eſt trop quartzeux pour que les parties ſaillantes réſiſtent aux hivers. L'humidité qui a pénétré dans les gerçures, venant à ſe dilater par la gelée, briſe les parties quartzeuſes qui ſont incapables de fléchir; auſſi obſerve-t-on généralement que plus les roches ſont quartzeuſes, & plus leurs maſſes ſont arrondies; celles qui ſont compoſées de matières moins rigides réſiſtent mieux.

A ſeize verſtes de *Sélenda* l'on commence à s'élever ſur une chaîne

(1) Il ſeroit curieux d'expliquer pourquoi la couleur de certaines pierres dures ne ſe développe qu'à l'air, car toutes les calcédoines ſaphirines ou bleuâtres qu'on trouve en Daourie, ſont toujours éparſes ſur le ſol des collines, toutes celles qu'on tire de l'intérieur ſont laiteuſes; & dans celles mêmes qui ſont à l'air, la partie qui touche le ſol eſt toujours blanchâtre.

granitique assez considérable, qui court à-peu-près du nord au sud, & qu'on traverse à angle droit en marchant difficilement au milieu des blocs de rochers.

La situation de la mine de *Klitchka* ressemble d'une manière frappante à celle de *Kadaïnsk :* après qu'on a traversé la chaîne granitique, on voit de même, au-delà d'un large vallon, une chaîne parallèle de collines où se trouvent les filons. Ces collines sont en effet des sommets de montagnes plus élevés que ceux de la première chaîne, & qui ne paroissent de simples collines, qu'à cause de l'élévation même du vallon.

La montagne qui renferme les filons est d'une roche de même nature que celle des précédentes mines : elle est à base calcaire mêlée d'argile & de parties quarrzeuses. Sa couleur l'a fait nommer par les tartares tongouses *Tzégann-solotoï*, la montagne blanche.

Le revers de cette colline est composé, de même que les collines latérales, d'un horn-schiffer talqueux très-beau, qui se divise par feuillets durs & sonores, de l'épaisseur d'un carton, légèrement ondulés & brillans comme de la nacre. Ces feuillets presque perpendiculaires sont un peu inclinés contre la roche calcaire.

Quand j'ai vu la mine de *Klitchka*, il n'y avoit que trois ans qu'elle avoit été découverte, & elle donnoit les plus grandes espérances : on y travailloit sur quatre filons qui par leur direction paroissoient devoir se réunir vers le cœur de la montagne ; & sur le revers on venoit d'en découvrir deux autres dans le horn-schiffer, fort minces à la vérité ; mais bien encaissés & très-riches en galène, qui paroissoient aussi vouloir se réunir aux autres. Si cela arrive, on trouvera au point de réunion de tous ces filons une masse incroyable de minerai.

La galerie principale, percée vers le milieu de la montagne, avoit quinze toises de longueur & régnoit dans une roche presque toute calcaire grisâtre, coupée en tout sens par des veines blanches spathiques d'un pouce de large. Un puits de six toises étoit creusé dans la même roche ; au-dessous, elle se changeoit toute en spath calcaire blanc, jusqu'à vingt toises de profondeur, où étoit un schiste ferrugineux ondulé dans lequel couroient trois veines de mines de plomb terreuse & une de galène : l'épaisseur de ces filons varioit de dix-huit pouces à un travers de doigt ; ils étoient éloignés les uns des autres de quelques toises & convergeoient vers le nord-oueſt à un centre commun.

Ces différens filons donnent annuellement un peu plus de cent mille quintaux de minerai consistant en galène à petits cubes, & en ochre de plomb mêlée dans de l'ochre de fer & de zinc. Ce minerai rend sept livres de plomb au quintal & trois gros & demi d'argent. La galène rend soixante-cinq livres de plomb & deux onces & demie d'argent, mais elle ne fait qu'environ la dixième partie du minerai.

On a encore trouvé dans le horn-schiffer talqueux adossé à la colline

calcaire un filon de mine de cuivre, sur lequel on a creusé un puits de seize toises : ce filon est régulier, presque perpendiculaire, & coupe le plan des lames du horn-schiffer sous un angle d'environ quarante degrés, mais comme il n'est pas fort riche en argent, on l'a abandonné. J'ai trouvé dans les Haldes, du cuivre vitreux, dont les cavités étoient tapissées de malachite, qui est une grande rareté en Daourie.

Comme il ne restoit plus rien d'important à voir en filons métalliques, j'allai de-là visiter la montagne *Odon-Tchélonn* où l'on trouve différentes gemmes qui ont peu de valeur comme pierres précieuses, mais qui sont très-intéressantes comme objets d'Histoire-Naturelle.

La longueur de ce Mémoire, que j'avois cru devoir être plus court, m'oblige de renvoyer à un autre Journal le reste du Voyage.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

VOYAGE du Gouverneur PHILLIP *à Botany-Bay, avec une Description de l'Etablissement des Colonies du Port Jackson & de l'Ile Norfolk, faite sur des Papiers authentiques, obtenus des divers Départemens, auxquels on ajouté les Journaux des Lieutenans* SHORTLAND, WATTS, BATT, *& du Capitaine* MARSHALL, *avec un récit de leurs nouvelles découvertes, &c. traduit de l'Anglois, 1 vol.* in-8°. *Prix, 4 liv. 4 sols broché, & 4 liv. 14 sols franc par la poste.* A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Cet établissement des anglois est trop intéressant pour l'humanité, soit au physique, soit au moral, pour ne pas savoir gré au traducteur qui a enrichi notre langue de cette Relation. Espérons assez de l'esprit philosophique qui a opéré tant de prodiges depuis quelques années, pour croire que les sociétés reconnoîtront enfin qu'elles n'ont point le droit de vie & de mort sur les coupables. Celui qui est attaqué dans un endroit isolé, & ne peut repousser l'assassin que par la force, a sans doute le droit de le tuer; mais une fois que la société s'est saisie de cet assassin, elle ne pourroit lui ôter la vie qu'autant qu'il seroit prouvé que c'est le seul moyen de contenir les scélérats. Or, il est démontré que la peine de mort, & même les supplices les plus cruels ne les contiennent pas plus que la perte de la liberté & la condamnation pour le reste de leurs jours aux travaux publics. Si en les transportant au loin on opéroit la même terreur salutaire sur leurs esprits, ce seroit un grand adoucissement à une des institutions les plus barbares des sociétés, qui encore une fois n'ont que le droit strict de

Digitized by Google

contenir le coupable, de le renfermer, de l'employer aux travaux publics, & non de lui ôter la vie, d'une manière plus ou moins atroce.

On trouvera de plus dans cette Relation du capitaine Philipp des détails intéressans d'Histoire-Naturelle.

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin, années 1788 & 1789, 1 *vol.* in-4°. A Turin, chez Jean-Michel Briolo, tome IV.

Les sciences doivent beaucoup à cette célèbre Compagnie. Ce quatrième volume de ses Mémoires contient des choses qui n'intéresseront pas moins les savans que les précédens.

Histoire & Mémoires de la Société des Sciences Physiques de Lausanne, tome troisième, année 1787 & 1788. A Lausanne, chez Mourer, 1 vol. *in-4°.*

La Société des Sciences physiques de Lausanne travaille avec beaucoup de zèle & d'activité. Les différens Mémoires qui sont contenus dans ce volume prouveront qu'elle ne néglige aucune partie des sciences.

Lettres au très-honorable EDMOND BURKE, *au sujet de ses Réflexions sur la Révolution de France; par* JOSEPH PRIESTLEY, *traduites sur la seconde édition corrigée*, in-8°. Paris, Garnery, rue Serpente.

M. Priestley, savant aussi distingué par ses grandes découvertes dans les sciences naturelles, que par son zèle ardent pour tout ce qui intéresse l'humanité, confond ici l'honorable membre du parlement, qu'on sait d'ailleurs trop lié à ce Calonne, qui après avoir préparé la ruine de son pays, a encore eu l'audace de le calomnier chez l'étranger. Si M. Priestley fût venu en France & eût été parfaitement instruit de tout ce qui s'y passe, il auroit eu encore bien plus d'avantage sur notre adversaire qui, en supposant qu'il n'y ait pas de mauvaise foi de sa part, est au moins très-ignorant sur nos affaires intérieures. Je rends donc ici au nom de la nation françoise des actions de graces à M. Priestley d'avoir éclairé ses concitoyens sur notre situation, & d'avoir rendu justice à un peuple qui aujourd'hui est digne de l'estime d'un philosophe. Ce témoignage ne lui sera pas suspect de la part de celui qu'il honore de son amitié, il est vrai, mais qui est encore plus ami de la vérité.

Londres & ses environs, ou *Guide des Voyageurs curieux & amateurs dans cette partie de l'Angleterre, qui fait connoître tout ce qui peut intéresser & exciter la curiosité des voyageurs, des curieux & des amateurs de tous les états, avec des instructions indispensables à connoître avant d'entreprendre ce voyage, & une Notice des principales Villes les plus commerçantes & les plus manufacturières des trois Royaumes. — On y a joint dix Vues des principaux Edifices*

Digitized by Google

& Maiſons Royales, & une Carte, le tout gravé en taille-douce: Ouvrage fait à Londres, par M. D. S. D. L. *ſeconde édition, vol.* in-12. *Prix, 5 liv. brochés, & 6 liv. francs de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Une ſeconde édition de cet Ouvrage prouve l'accueil favorable que lui a fait le Public.

Que les françois aillent ſouvent en Angleterre pour apprendre à être libres. Ils verront Londres ville bien plus grande, bien plus peuplée que Paris, jouir de la plus parfaite tranquillité, ſans eſpions, ſans canons, ſans bayonettes. Ils verront combien on y reſpecte la liberté individuelle; ils y verront qu'une partie des citoyens ſous prétexte qu'ils ont l'habit de garde nationale, & ſur-tout les chefs, ne vexent pas continuellement ceux qui ne l'ont pas; ils n'y verront pas l'officier municipal attenter à la liberté, mais s'en montrer le plus ferme défenſeur. . . . Ils verront enfin un peuple libre & heureux. . . . Si deux hommes du peuple ont une querelle, ils la vuident auſſi-tôt en public à coups de poings, *Bouxton*, & la paix eſt faite. Un françois dit-il un mot plus haut qu'un autre? auſſi-tôt il eſt conduit par des bayonettes. . . . Je ne reconnois pas-là la liberté. Je ne ſache pas qu'à Athènes, à Rome, on tînt journellement tous les citoyens ſous les armes pour ſe vexer mutuellement. Mais là les chefs du peuple n'étoient que des citoyens, & ne cherchoient pas à être intéreſſans, à être deſpotes, à être chefs de parti. . . . Que nos officiers municipaux, que nos commandans de garde nationale aillent tous en Angleterre ou auprès de ce Waſſington dont on eſt ſi éloigné, apprendre comment on ſe conduit avec un peuple libre; ſans doute nos loix politiques conſtitutionnelles ſont excellentes, puiſqu'elles ſont le fruit de la Philoſophie: mais la Philoſophie n'a pas pénétré chez les officiers municipaux, chez les gardes nationales, & ſur-tout chez leurs chefs tous plus ou moins intriguans, plus ou moins courtiſans, plus ou moins deſpotes. . . . Et c'eſt entre leurs mains qu'eſt la vraie liberté individuelle du citoyen, la liberté de tous les jours, la liberté de tous les momens. . . .

Obſervations ſur l'adminiſtration des Forêts; par M. BALLAND. A Paris, de l'Imprimerie du Cercle Social, rue du Théâtre François, N°. 4.

Ces Obſervations méritent d'être étudiées.

Elémens de l'Art de la Teinture; par M. BERTHOLLET, *Docteur en Médecine, des Académies des Sciences de Paris, Londres, Turin, Harlem & Manchester, &c. 2 vol.* in-8°.

Nous rendrons compte de ce ſavant Traité.

Digitized by Google

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS sur l'Hiſtoire-Naturelle du Coucou ; par M. EDWART JENNER : *extraites des Tranſactions Philoſophiques, traduites par M.* A. B. ***, page 161

Vues ſur la manière d'exécuter le projet d'une Meſure univerſelle, décrété par l'Aſſemblée Nationale ; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.* 171

Treizième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur les Couches de Craie & celle de Houille, & ſur leurs Cataſtrophes,* 174

Mémoires ſur les Aurores boréales ; par ANTOINE LIBES, *Profeſſeur de Phyſique au Collège Royal de Toulouſe,* 191

Deſcription d'un Cyanomètre, ou d'un Appareil deſtiné à meſurer l'intenſité de la Couleur bleue du Ciel ; par M. DE SAUSSURE, 199

Mémoire de M. FRANÇOIS TIHAVSKY, *premier Lieutenant des Fonderies Impériales, ſur les Métaux retirés des différentes Terres : extrait des Mélanges de M.* JACQUIN, 208

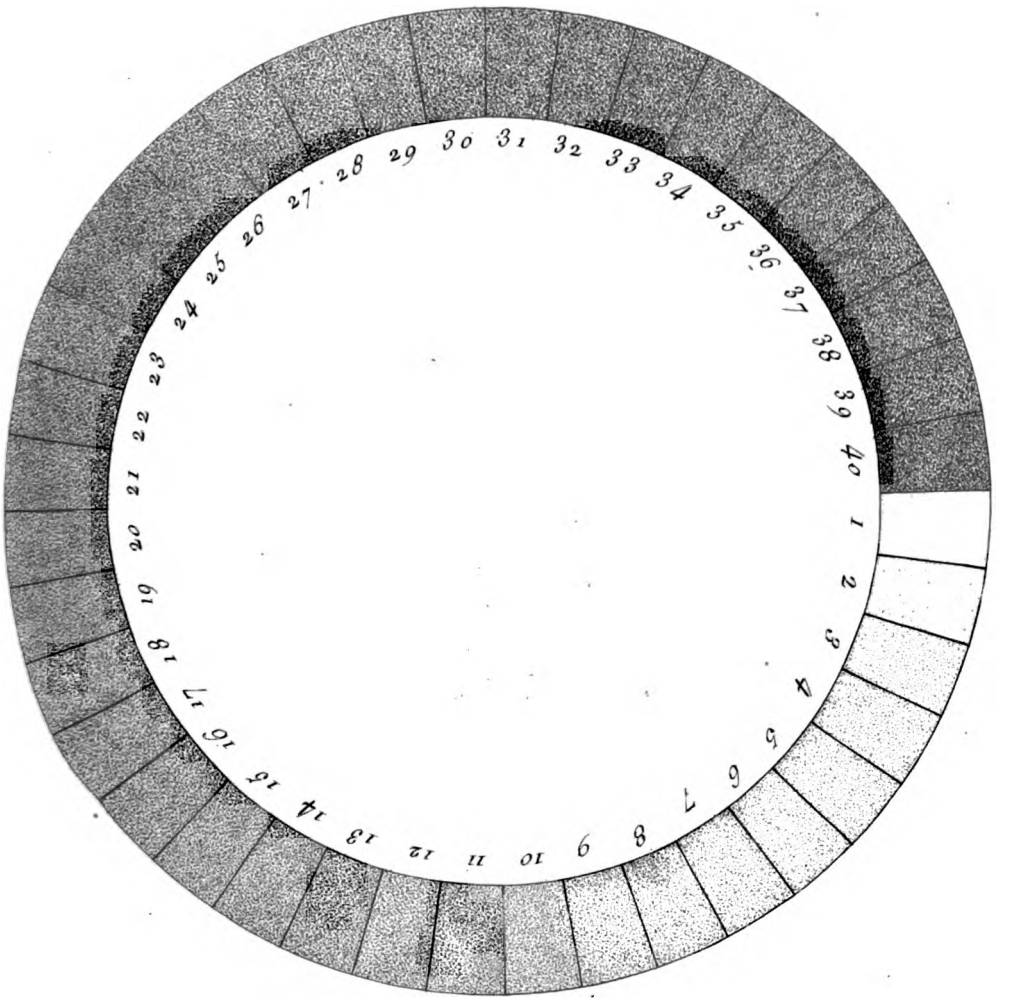
Notice minéralogique de la Daourie ; par M. PATRIN, 225

Nouvelles Littéraires, 245

Fautes à corriger dans le Cahier du mois de février 1791, *dans la ſeconde Lettre de M.* Van-Marum, *à M.* Landriani.

Page 112, *ligne* 6, *au lieu de* fig. 5, 6, *liſez* fig. 5 & 16
Page 113, *ligne* 16, *au lieu de* par le D, *liſez* proche D
Page 114, *dans les trois dernières lignes, au lieu de* aiguière, *liſez* équerre
Page 115, *dernière ligne, au lieu de* & parce que, *liſez* par lequel
Page 116 *ligne* 12, *au lieu de* cinq cens, *liſez* cent
Page 117, *ligne* 10, *au lieu de* qu'on ne décharge, *liſez* qu'on décharge
Même page, ligne 35, *au lieu de* dire, *liſez* faire voir
Page 119, *ligne* 13 *de la note* (1), *au lieu de* le déchargea, *liſez* ſe déchargea
Page 120, *ligne* 4, *au lieu de* irrégularités, *liſez* inégalités
Même page, ligne 21, *au lieu de* deſcriptions & — page 55, *liſez* deſcription of — page 15
Même page, ligne 23, *au lieu de* portée, *liſez* frottée
Même page, ligne 24, *au lieu de* juſqu'au point abſorbant, *liſez* juſqu'aux points abſorbans
Page 122, *ligne* 36, *au lieu de* taffetas, *liſez* défauts
Même page, même ligne, au lieu de portée, *liſez* partie
Page 123, *ligne* 7, *au lieu de* que, *liſez* que j'oſe aſſurer que

Digitized by Google



Mars 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

AVRIL 1791.

RAPPORT

Sur les Exhumations du Cimetière & de l'Egliſe des Saints-Innocens,

Lu dans la ſéance de la Société Royale de Médecine tenue au Louvre le 3 Mars 1789;

Par M. THOURET (1).

EXTRAIT.

DEPUIS le moment où le bruit de l'étonnante découverte que m'a préſentée l'état des corps du cimetière des Saints-Innocens, commença à ſe répandre, la curioſité des ſavans n'a ceſſé de s'exercer ſur ce phénomène ſi digne à tous égards de fixer leur attention. Chargé de la direction de l'entrepriſe, forcé par la nature des exhumations qu'elle exigeoit, de dérober au jour des opérations que devoient couvrir les ombres de la nuit, & ſeul alors à la tête des travaux (2), ſeul auſſi j'ai pu les ſuivre avec le ſoin néceſſaire pour en raſſembler les réſultats, & ſeul je puis convenablement en rendre compte. Lorſque les fouilles portées à-peu-près à leur totale exécution, ne me laiſsèrent plus aucun moyen d'étendre mes recherches, je m'empreſſai de faire part à la Société Royale de Médecine (3) de tous les phénomènes qu'elles m'avoient offerts. J'en rendis

(1) M. Thouret eſt frère du Membre de l'Aſſemblée Nationale, du même nom, qui rend de ſi grands ſervices à la patrie. *Note du Rédacteur.*

(2) L'immenſité des opérations ne permettant pas qu'elles fuſſent ſurveillées par une ſeule perſonne, j'ai partagé ce travail avec M. *Marquais*, chirurgien d'un mérite très-diſtingué, qui m'a ſecondé avec un zèle digne des plus grands éloges.

(3) La Société Royale de Médecine avoit été chargée par le gouvernement de nommer une commiſſion pour ſurveiller les différentes opérations. Les commiſſaires furent MM. de la Rochefoucauld, de Laſſonne, Poulletier de la Salle, Geoffroy, Deſpérières, Colombier, Dehorne, Vic-d'Azyr, Fourcroy, & moi.

Digitized by Google

compte en même-tems à l'Académie Royale des Sciences dans un Mémoire que cette savante Compagnie daigna accueillir. Ce premier rapport destiné à être publié, fut imprimé au mois de mars 1789; & différentes circonstances m'avoient empêché jusqu'à ce moment de le faire paroître. L'impatience de quelques personnes a paru ne pas s'accommoder de ces retards. Différentes opinions se sont formées sur un objet dont il eût été prudent peut-être d'attendre une exacte description avant de chercher à l'expliquer. Différens comptes ont été rendus dans les Journaux; mais on remarque dans tous une si grande inexactitude, que je n'ai pas cru pouvoir retarder plus long-tems la distribution de mon Mémoire; c'est un extrait de ce qu'il contient de plus important, que je vais présenter ici.

Depuis un très-grand nombre d'années, le vœu des citoyens de tous les ordres n'avoit cessé de solliciter la proscription du cimetière des Saints-Innocens. Situé dans un des quartiers les plus peuplés de la ville, & environné de maisons qui le concentroient de toutes parts, il réunissoit à tout ce que l'on sait que l'aspect de pareils lieux peut inspirer de dégoût & d'horreur, les sources d'infection les plus multipliées & les plus actives (1). Dès 1554, Fernel & Houllier, médecins célèbres de la Faculté de Paris, nommés pour en faire leur rapport, s'étoient élevés contre l'insalubrité de cet emplacement. En 1737, MM. Lémery, Geoffroy & Hunauld, de l'Académie Royale des Sciences, & chargés de la même mission, avoient confirmé ces craintes. Enfin, depuis 1724 jusqu'en 1746, les plaintes des habitans des maisons voisines avoient continué de se faire entendre.

Au mois de février 1780, un accident survenu dans plusieurs maisons de la rue de la Lingerie, excita une allarme plus considérable. La crainte des dangers que de pareils accidens pouvoient renouveller par la suite, détermina à faire prononcer l'interdiction du cimetière, & à compter de cette époque, on s'abstint enfin d'ouvrir chaque jour ce sol, qui depuis plus de deux siècles regorgeoit de victimes. Mais ce parti auquel on auroit pu se borner pour un emplacement de ce genre, dont les couches de terre jonchées d'un petit nombre de cadavres, auroient pu facilement les détruire, ne pouvoit suffire pour un sol qui, saturé dans tous ses points de matières animales, n'avoit plus depuis long-tems aucune action sur les corps dont il étoit profondément pénétré. Aussi observoit-on que les tems chauds & humides ramenoient constamment les mêmes accidens,

(1) Il régnoit au pourtour d'immenses charniers, où l'on déposoit les ossemens humides qui provenoient de la fouille des terres, lorsqu'on ouvroit de nouvelles fosses, & une rigole très-étendue, où l'on jettoit chaque jour des maisons voisines, des immondices de tout genre.

Digitized by Google

& les murmures qui ſe renouvelloient chaque année, annonçoient aſſez, que, pour remédier à cette eſpèce de calamité, on n'avoit employé que des meſures inſuffiſantes.

La néceſſité du changement qu'on ſollicitoit, ne pouvoit ſe faire plus vivement ſentir; mais il étoit difficile de n'en pas prévoir toutes les difficultés. C'étoit une enceinte antique & révérée, qu'un reſpect religieux ſembloit avoir plus particulièrement rendue ſacrée aux yeux du peuple, qu'il falloit en quelque ſorte anéantir & violer. Long-tems le cimetière des Saints-Innocens avoit été preſque l'unique ſépulture de la capitale. Les familles les plus diſtinguées de tous les ordres & de tous les rangs, venoient y confondre leurs funérailles, avec celles des citoyens de la claſſe la plus inférieure. Cette eſpèce d'hommage rendu au principe d'égalité que la nature établit parmi les hommes, devoit flatter la multitude. La religion ſembloit avoir cherché dans les premiers tems à entretenir une auſſi pieuſe coutume, en honorant cette ſépulture commune par les cérémonies les plus impoſantes. Au moyen des ſolemnités dont chaque année renouvelloit le ſpectacle, le cimetière avoit été long-tems pour le peuple un objet de culte public. Ce reſpect s'étoit bien affoibli avec le tems; mais il ne s'étoit point entièrement éteint, & quoique ſouſtraite à ſes regards depuis pluſieurs années, l'enceinte qui le formoit, étoit encore pour lui un objet de vénération particulière.

Cependant c'étoit ſous les yeux de ce même peuple, que les opérations devoient s'exécuter. Attiré dans toutes les rues, dans toutes les places voiſines par ſes occupations ou ſes habitudes journalières, la nuit même ne devoit pas l'en écarter. Aucuns momens ne pouvoient donc permettre des travaux qui lui fuſſent cachés; aucunes meſures, aucunes précautions ne pouvoient lui en dérober la connoiſſance. Sous les yeux de tant de témoins, en préſence d'une multitude auſſi facile à céder aux impreſſions qu'on lui communique, la plus légère imprudence pouvoit indiſpoſer les eſprits. Dans le plan des travaux d'ailleurs, entroit la deſtruction de pluſieurs places où d'honnêtes citoyens, peu fortunés, venoient chercher un aſyle parmi les morts, dans cette lugubre retraite. Des murmures élevés à l'occaſion de ces déplacemens, pouvoient devenir un nouveau germe d'indiſpoſition générale. Ajoutons que cette enceinte, qui receloit dans ſon ſein pluſieurs des antiquités les plus curieuſes & les plus intéreſſantes de la capitale, ne pouvoit être dénaturée qu'avec de grandes précautions.

Mais c'étoit ſur-tout relativement aux dangers pour la ſalubrité de l'air, tant redoutés dans de ſemblables occaſions, que les craintes devenoient exceſſives. L'accident ſurvenu dans quelques-unes des maiſons de la rue de la Lingerie, pouvoit, parmi le peuple de ce quartier, renouveller d'anciennes allarmes. Suivant le compte qu'en avoit rendu un

Digitized by Google

phyſicien recommandable (1), le méphitiſme qui s'étoit dégagé d'une des foſſes voiſines du cimetière, avoit infecté toutes les caves. On comparoit aux poiſons les plus ſubtils, à ceux dont les ſauvages empregnent leurs flèches meurtrières, la terrible activité de cette émanation. Les murs baignés de l'humidité dont elle les pénétroit, pouvoient communiquer, diſoit-on, par le ſeul attouchement, les accidens les plus redoutables. Cinq années, il eſt vrai, s'étoient écoulées depuis cette époque, & tout accès au cimetière, pendant cet intervalle, avoit été interdit. Mais que pouvoit avoir opéré un tems auſſi court contre un principe de mort d'une activité auſſi funeſte? La même inſalubrité ſembloit avoir été remarquée à l'ouverture de l'un des caveaux de l'intérieur du cimetière. Cependant les opérations devoient exiger d'en ouvrir plus de quatre-vingt. Le nombre des corps dépoſés dans cette enceinte, & qui en avoient ſoulevé le ſol de pluſieurs pieds, excédoit d'ailleurs toutes meſures & ne pouvoit ſe calculer. Depuis 1186, que le cimetière déjà très-ancien, avoit été enclos de murs par Philippe-Auguſte, il n'avoit ceſſé de ſervir de lieu de ſépulture pour le plus grand nombre des paroiſſes. La multitude de morts apportés de tant de lieux, avoit toujours été très-conſidérable (2), & plus de quatre-vingt-dix mille y avoient été, pendant l'eſpace de moins de trente années, dépoſés par le dernier foſſoyeur. Ainſi preſſés & amoncelés, ces milliers de cadavres occupoient une ſurface de plus de dix-ſept cens toiſes quarrées. Entaſſés pour la majeure partie dans des foſſes communes de vingt-cinq à trente pieds de profondeur (3), où l'uſage étoit de les accumuler au nombre de douze à quinze cens; c'étoit autant de vaſtes foyers de corruption que contenoit cette enceinte. Cependant le ſol gonflé par ces dépôts ſi nombreux, excédoit de plus de huit à dix pieds le niveau des rues, avec lequel il falloit parvenir à l'accorder, & cette opération ne devoit permettre de reſpecter aucune des ſépultures.

D'ailleurs nulle interruption n'avoit eu lieu dans celles de l'égliſe. Des corps récemment inhumés, repoſoient dans ſes parvis. Enfin, d'innombrables milliers d'oſſemens, ſucceſſivement rejettés du ſein de cette terre, qui depuis long-tems raſſaſiée de funérailles, s'ouvroit encore chaque jour pour s'en pénétrer de nouveau, étoient entaſſés ſous les toîts des

(1) *Mémoire Hiſtorique & Phyſique ſur le Cimetière des Saints-Innocens*, par M. Cadet de Vaux, &c. lu à l'Académie Royale des Sciences en 1781. Extrait du *Journal de Phyſique*, *juin* 1783.

(2) Elle montoit depuis long-tems de deux mille cinq cens à trois mille chaque année.

(3) Preſque tous les corps étoient dépoſés dans ces grandes foſſes, le nombre des ſépultures particulières ne montant ordinairement qu'à cent cinquante ou deux cens par an.

Digitized by Google

charniers, & contenoient les débris de pluſieurs générations que le tems avoit englouties.

Aucune eſpèce d'entrepriſe ſur un ſol pareil ne devoit paroître praticable. L'excès du mal inſpira aſſez de courage, pour oſer tenter d'y remédier. On réfléchit que l'état même des choſes qui pouvoit offrir aux yeux de la multitude, tant de dangers à redouter de la part de l'opération qu'on méditoit, devoit être un moyen de lui faire ſentir plus vivement la néceſſité de l'entreprendre.

Toutes les précautions connues d'ailleurs, tous les ſecours uſités contre l'inſalubrité de l'air, devoient être réunis & employés avec le plus grand ſoin. Les mêmes attentions devoient être recommandées pour les monumens; les mêmes égards devoient avoir lieu pour les poſſeſſions des plus ſimples particuliers.

Au moyen de ces différentes meſures on crut pouvoir compter ſur le ſuccès de l'entrepriſe. L'événement apprendra avec quelle exactitude ce plan a dû être ſuivi.

En effet, c'eſt dans le ſein de la tranquillité & du calme qu'ont été terminées les opérations dont je vais rendre compte, & qui ayant été repriſes à différentes époques, & continuées conſtamment chaque fois le jour & la nuit, ont eu plus de deux ans de durée. Pendant cette longue ſuite de travaux, une couche de huit à dix pieds de terre infectée pour la plus grande partie, ſoit des débris des cadavres, ſoit par les immondices des maiſons voiſines, a été enlevée de toute la ſurface du cimetière & de l'égliſe, ſur une étendue de deux mille toiſes quarrées; plus de quatre-vingts caveaux funéraires ont été ouverts & fouillés: quarante à cinquante des foſſes communes ont été creuſées, à huit & dix pieds de profondeur, quelques-unes juſqu'au fond; & plus de quinze à vingt mille cadavres, appartenans à toutes ſortes d'époques, ont été exhumés avec leurs bières. Exécutées principalement pendant l'hiver, & ayant eu lieu auſſi en grande partie dans les tems des plus grandes chaleurs; commencées d'abord avec tous les ſoins poſſibles, avec toutes les précautions connues, & continuées preſqu'en entier, ſans en employer, pour ainſi dire, aucunes, nul danger ne s'eſt manifeſté pendant le cours de ces opérations. Nul accident n'a troublé la tranquillité publique. Aucun ſpectacle indiſcret n'a offenſé les yeux de la multitude, & le plus grand ſilence a dérobé à la connoiſſance de tous le véritable état d'une opération, dont les principaux details ne ſeront connus que par cette deſcription.

Tant de travaux ne pouvoient manquer d'offrir des réſultats pour la ſcience, & leur utilité ſous ce rapport pouvoit ſeule attacher quelqu'attrait à ces opérations pénibles & lugubres. Aucun des ſecours que je pouvois deſirer pour multiplier mes recherches, ne m'ayant été refuſé, je ne crus pas devoir négliger une ſource auſſi féconde d'expérience & d'inſtruction.

Digitized by Google

Dans ces immenſes amas d'oſſemens accumulés (1), ſoit dans de vaſtes dépôts où ils étoient expoſés ou ſouſtraits à toutes les viciſſitudes de l'air, ſoit épars dans l'épaiſſeur du ſol, ou renfermés dans des tombeaux antiques; préſentant d'ailleurs depuis les ſépultures les plus récentes juſqu'à celles qui paroiſſoient les plus anciennes, une ſuite de dégradations ſucceſſives, quelle occaſion ne s'offroit pas de voir réunis & d'embraſſer d'un ſeul coup-d'œil toutes les traces, tous les degrés de la marche ſi lente de la deſtruction, ſur ces parties dont la durée paroiſſoit être éternelle? Quelle variété d'ailleurs d'altérations & de maladies dans les formes, dans la texture, ne devoit-on pas remarquer? Une pareille ſource d'obſervations ne pouvoit être négligée, & avec le ſecours de quelques aides intelligens, la plus nombreuſe collection de pièces rares en ce genre (2), eſt ſortie de ces immenſes dépôts, que je n'ai pas cru devoir laiſſer déplacer, ſans les ſoumettre au plus ſcrupuleux examen.

Des variétés non moins nombreuſes, ſe ſont offertes dans l'état des corps, depuis le cadavre à peine confié de la veille à la terre, juſqu'à ces triſtes reſtes encore ſubſiſtans dans le ſein de quelques ſépultures antiques, reconnoiſſables aux marques de leur âge, où depuis des ſiècles la mort n'avoit encore pu dévorer en entier ſa proie. Des corps récemment dépoſés dans l'égliſe, où nulle interruption n'avoit eu lieu pour les cérémonies funéraires; ceux des ſépultures du cimetière, qui au-delà d'un intervalle de cinq années, remontoient par une gradation bien tracée, juſqu'aux tems les plus éloignés; les variétés de ſépultures pour ces corps ſi nombreux, les uns amoncelés & confondus dans les foſſes communes; les autres giſſant ſéparés ſous une humble couche de terre, ou pourriſſant orgueilleuſement à part dans des cercueils de métal & ſous des voûtes ſouterraines; toutes les nuances de la deſtruction; toutes les métamorphoſes de la mort raſſemblées, depuis le corps qui ſe diſſout & ſe putréfie; juſqu'à ceux plus privilégiés qui ſe changent en momies sèches ou fibreuſes (3), & juſqu'aux ſquelettes décharnés, réduits en oſſemens poudreux, quel champ plus vaſte pouvoit s'offrir à nos obſervations?

(1) En ne prenant que le nombre de mille, pour le nombre commun des morts inhumés par an au cimetière, il en auroit reçu cent mille par ſiècle, & ce local ayant ſervi depuis 1186, à des ſépultures très-nombreuſes, on peut calculer que le nombre des morts qu'on y a portés depuis cette époque, a excédé de beaucoup celui de ſix cens mille, c'eſt-à-dire!, de la population actuelle de Paris. C'étoient les oſſemens de tant de morts, qui étoient entaſſés dans les charniers & autres dépôts. Quelques eſſais que j'ai répétés en faiſant charger les charriots, lors du tranſport des oſſemens, ont confirmé ces calculs.

(2) Je rendrai compte des altérations les plus remarquables, que renferme cette collection de maladies des os, que je conſerve avec ſoin.

(3) Tous les corps que j'ai trouvés changés en momies, ont été conſervés, & ſont partie de la collection dont je viens de parler.

Digitized by Google

Mais au milieu de ces objets sur lesquels mes regards s'étoient fixés d'avance, un phénomène de l'espèce la plus étrange vint me surprendre & m'occuper. Dans ces vastes dépôts formés par les fosses communes, la destruction avoit établi un ordre de choses particulier. Là, comme dans les sépultures éparses à la surface du sol, elle ne sembloit point dérober ses traces. Tout annonçoit au contraire qu'elle s'y étoit occupée à les multiplier & les fixer. Les cercueils conservés dans toutes leurs dimensions & leur solidité; la terre qui les environnoit, empreinte d'une couleur noire très-intense, attestoient la lenteur de la décomposition dernière. A l'exception de cette teinte dont elles étoient salies extérieurement, les bières avoient conservé leur fraîcheur. A l'intérieur on reconnoissoit la couleur naturelle de la substance dont elles étoient formées. Le même degré de conservation se remarquoit sur les linceuls. Les corps eux-mêmes n'ayant rien perdu de leur volume, & paroissant enveloppés de leur voile, sous la forme de *larves* (1), ne sembloient avoir éprouvé aucune altération. En déchirant l'enveloppe funèbre, on voyoit que leurs chairs s'étoient conservées; le seul changement qu'on y appercevoit consistant en ce qu'elles étoient comme changées en une masse ou matière mollasse, dont la blancheur, encore relevée aux lumières par la teinte noire du sol, paroissoit plus éclatante.

La première idée dont je fus frappé à cette vue, fut de penser qu'une couche de chaux avoit été répandue sur ces corps. Mais en examinant leur état avec attention, cette erreur fut promptement dissipée (2), & je reconnus toutes les parties molles converties en une substance pulpeuse, le plus souvent très-solide, d'une blancheur plus ou moins pure, déjà connue sous le nom de *gras* par les fossoyeurs, n'ayant plus de tissu fibreux, s'écrasant sous les doigts, où elle paroît onctueuse & comme savonneuse au toucher; se durcissant à l'air sec, où elle prend quelquefois un poli luisant, & une sorte d'éclat métallique, susceptible de se ramollir à l'air humide, où elle se couvre de moisissures très-abondantes, & qui offrent les couleurs les plus vives & les plus variées; formée à l'extérieur par la peau, dont on reconnoît le tissu grenu, & embrassant toute l'épaisseur du corps adipeux, ou de la couche de graisse placée au-dessous, qui se change en gras de la plus grande blancheur, d'une consistance serrée & compacte, offrant ensuite une masse alvéolaire, quel-

(1) C'est le nom que les anciens donnoient quelquefois aux morts, & sur-tout à ces simulacres, que dans les apparitions on croyoit voir sortir des tombeaux. *Larvæ sepulchrales.*

(2) J'avois de plus remarqué que la matière pulpeuse, qu'on ne pouvoit mieux comparer qu'au *fromage blanc*, ne s'offrant qu'à l'intérieur du linceul, il auroit fallu que la chaux y eût été placée. Je reconnus ainsi bientôt la nature de cette substance.

Digitized by Google

quefois très-rare, très-ſpongieuſe, très-légère, qui paroît correſpondre au tiſſu cellulaire, & dans l'épaiſſeur de laquelle on diſtingue long-tems toutes les couches des muſcles, toutes les diviſions des faiſceaux qui les forment, toutes les directions de leurs fibres, comme empreintes & ombrées en traces fugitives & légères d'un brun rougeâtre très-clair.

En général, ces maſſes ont tous les contours des membres; elles en préſentent toutes les formes. C'eſt une ſorte de momification d'une eſpèce nouvelle & très-remarquable, qui rend à l'aide de quelques ſoins, les corps ſuſceptibles de ſe conſerver. Parmi ceux que j'ai trouvés le plus parfaitement transformés, & qui font partie de la collection que j'ai réunie pour conſerver l'hiſtoire de ce phénomène (1), pluſieurs ſe ſont gardés juſqu'à ce moment, ſans avoir éprouvé d'altération. Ces momies mémorables offrent tous les linéamens de la figure, tous les traits de la phyſionomie & du viſage. Les yeux y ſont conſervés, ainſi que le volume, l'embonpoint, les cheveux, les cils, les ſourcils, les paupières. Ce n'eſt point un changement borné à la ſurface; il a lieu également dans toute l'épaiſſeur des chairs. Il ſe remarque auſſi dans les cavités, où l'on voit la plupart des viſcères conſervés ſous la même forme. La même ſubſtance s'offre auſſi à l'intérieur des os, où elle occupe tous les épanouiſſemens, toutes les diviſions de la membrane médullaire, & juſqu'aux cellules du tiſſu alvéolaire ou du diploë.

Cependant quelqu'active, quelque profonde que paroiſſe cette tranſmutation, elle trouve pluſieurs parties réfractaires; tels ſont les cheveux, les ongles, qui ſe conſervent intacts; les os, dont les cellules les plus minces, les lames les plus délicates réſiſtent inaltérables & pures, au milieu de ce changement qui fond les muſcles, les ligamens, les tendons, & qui dénature juſqu'aux cartilages. Tels ſont encore certains principes colorans, tels que celui de la bile, celui des glandes bronchiques, le *pigmentum* de la choroïde, la partie rouge du ſang, & peut-être auſſi la ſubſtance propre des muſcles, dont on retrouve, ainſi que des autres principes que je viens de nommer, la couleur long-tems durable, & quelquefois même ſurvivant à la matière du gras, dans les maſſes de cette ſubſtance, que ces principes peuvent pénétrer de la teinte qui leur eſt propre.

Mais ces parties exceptées, cette transformation ſoumet en entier toutes les autres; la peau, le corps adipeux: les membranes, les muſcles, & les organes en plus ou moins grande partie; les cartilages, les parties glanduleuſes, tendineuſes, ligamenteuſes & aponévrotiques; enfin la matière même des fluides, comme j'aurai occaſion de le faire remarquer.

(1) Cette collection que je conſerve contient des corps dans les différens états que ce phénomène a préſentés.

En

Digitized by Google

En général, les parties qui m'ont paru les plus ſuſceptibles de cette transformation, ſont les parties adipeuſes, & les parties membraneuſes ou lymphatiques. On ne peut élever aucun doute relativement aux premières, qui paſſent à cet état très-manifeſtement, & qui paroiſſent même former le gras par excellence & le plus pur. On ne peut balancer auſſi relativement aux parties lymphatiques ou membraneuſes, dont on voit des portions conſidérables converties en gras; tels ſont le tiſſu de la peau le plus complettement dénué de graiſſe, le tiſſu cellulaire de tout le corps, les expanſions membraneuſes qui tapiſſent toutes les cavités, celles ſur-tout de la bouche, les antres d'hygmore, les ſinuoſités & les contours ſi variés, les anfractuoſités ſi nombreuſes, & d'une ſurface ſi étendue de l'arrière-bouche & des narines; les cartilages que l'on trouve en grand nombre ſoumis à ce changement; enfin, les vaiſſeaux ſanguins de différens organes, ceux ſur-tout du foie que j'ai obſervés ſouvent transformés, au milieu de la ſubſtance de ce viſcère qui n'avoit encore ſubi aucune altération.

Quant à la matière glutineuſe ou ſubſtance propre des muſcles ou des chairs, ſi l'on réfléchit qu'ils ſont en plus grande partie formés par un tiſſu cellulaire & vaſculeux très-abondant, très-ſolide & très-ſerré, qui en fait la baſe ou le parenchyme, ne peut-on pas demander ſi ce n'eſt pas uniquement par ce tiſſu qu'ils paſſent à l'état de gras? Et cette préſomption n'acquiert-elle pas quelque force en obſervant, ainſi que je l'ai remarqué, que les muſcles en ſe convertiſſant en cet état, perdent une grande partie de leur denſité, tandis que les parties membraneuſes, ou purement lymphatiques ne paroiſſent pas en perdre notablement. J'ai remarqué de plus que la matière glutineuſe ou propre des muſcles, qui paroît colorer les maſſes de la nouvelle ſubſtance dans leſquelles ils ſe changent, s'affoiblit & diminue de plus en plus à la longue; qu'une portion qui ſurvit à leur deſtruction même, paroît reſter comme un réſidu qui étoit étranger à leur compoſition; j'ai obſervé enfin que les enfans qui abondent tellement en ſucs lymphatiques & graiſſeux, tandis qu'ils ont ſi peu de matière glutineuſe, conſervent, en paſſant au même état, proportionnellement plus de leur volume & de ces formes arrondies, d'où naiſſent les graces du corps dans cet âge tendre.

Si la transformation paroît s'opérer dans les muſcles ou la ſubſtance propre des chairs, il y a donc tout lieu de croire que c'eſt par les ſucs graiſſeux & lymphatiques qu'elle s'y établit. En général, c'eſt à raiſon de la quantité de ces deux principes, & de la denſité du tiſſu qu'ils forment, que les parties paſſent à l'état de gras, & qu'elles conſervent, en y paſſant, les formes qui leur ſont particulières. On en a la preuve, ſur-tout dans la transformation des différens viſcères. Ainſi, le cerveau, le cœur, le foie, qui forment des maſſes plus ſolides, ſe changent preſque complettement en gras, & ne perdent rien de leur configuration, tandis

Digitized by Google

que la ſubſtance ſi ſpongieuſe, & preſque toute véſiculaire des poumons, & les expanſions ſi multipliées des inteſtins, ne laiſſent après leur transſmutation que quelques feuillets, quelques veſtiges de la matière du gras, ſans ſolidité ni conſiſtance. Les organes éminemment vaſculaires ſont donc ceux après leſquels il reſte moins de traces de cette ſubſtance. La perte de leurs parties fluides en eſt la cauſe principale, quoique, ainſi que je viens de le dire, ces dernières cependant ne ſoient pas tout-à-fait dépourvues de principes ſuſceptibles de paſſer à l'état de gras. Telle eſt très-manifeſtement, en effet, l'origine de ces maſſes de forme ovoïde (1), très-denſes & très-ſolides que j'ai rencontrées quelquefois dans un des côtés du thorax, & qui paroiſſant en avoir occupé toutes les dimenſions, offrant à leurs ſurfaces des empreintes très-évidentes des côtes, ne peuvent être que la ſuite d'un engorgement très-conſidérable de l'un des lobes du poumon fortement pénétré, & diſtendu par une congeſtion de ſucs épais & lymphatiques.

Cette matière qui forme le gras, différant ſi eſſentiellement de toutes les parties qui entrent dans la compoſition de l'économie animale, il étoit important d'en connoître la nature. Soumiſe aux recherches chimiques les plus variées (2), elle a préſenté les phénomènes ſuivans : chauffée juſqu'à l'ébullition avec le contact de l'air, elle s'enflamme & brûle rapidement. Le charbon qu'elle donne eſt peu abondant, difficile à incinérer, & on y trouve de l'acide phoſphorique, combiné avec la ſoude & la chaux. En la tenant fondue quelque tems, ou ſi l'on y ajoute à froid de la chaux vive, il s'en exhale des vapeurs piquantes d'*ammoniaque*, ou d'alkali volatil ; la diſtillation fournit d'ailleurs ce ſel dès la première impreſſion de la chaleur. Mêlée à une certaine quantité d'eau, elle s'unit très-facilement avec ce fluide. Cette diſſolution eſt opaque ; elle mouſſe fortement par l'agitation ; elle paſſe trouble par le papier : en un mot, elle a tous les caractères d'un véritable ſavon. Les acides, les ſels calcaires, & les diſſolutions métalliques la décompoſent, en y formant des précipités abondans, & en flocons indiſſolubles.

En filtrant ces mêlanges, il paſſe des liqueurs un peu colorées, qui, par une évaporation bien ménagée, donnent des ſels ammoniacaux. Ainſi l'ammoniaque, ou alkali volatil que l'action de la chaleur & de la chaux vive dégage ſeule de cette ſubſtance, eſt le principe qui met l'huile dans l'état ſavonneux, & ce ſavon eſt vraiment ammoniacal, ou à baſe d'alkali volatil.

---

(1) Je conſerve pluſieurs de ces maſſes ovoïdes, qui m'ont paru mériter la plus grande attention, & que j'ai trouvées, dans quelques corps, occupant toute la cavité de la poitrine.

(2) M. de Fourcroy a été particulièrement chargé de cette partie de travail, dont il a rendu compte dans une des ſéances publiques de la Société Royale de Médecine.

Digitized by Google

La baſe huileuſe de ce ſavon ammoniacal, ſéparée par les acides, eſt une matière concrète, d'une couleur griſe-jaunâtre, un peu plus fuſible que la cire. Lorſqu'on la laiſſe refroidir lentement, après l'avoir fait fondre, elle ſe criſtalliſe en lames brillantes. Les alkalis fixes & l'ammoniaque la convertiſſent en un ſavon ſolide. Si on la purifie par pluſieurs fuſions, à une chaleur très-douce, & ſi on la filtre à travers un linge clair, on l'obtient, après ſon refroidiſſement, ſous une forme aſſez sèche, & jouiſſant d'une demi-tranſparence. Elle ne ſe ramollit point uniformément, & n'eſt pas ductile ſous les doigts, comme la cire; mais elle s'écraſe en petites lames douces & graſſes au toucher, comme le blanc de baleine, avec lequel elle a la plus grande analogie. En effet, elle ſe criſtalliſe comme ce dernier; elle ſe diſſout même plus que lui, dans l'alcohol chaud; une partie ſe ſépare de ce diſſolvant, à meſure qu'il ſe refroidit: dans ces précipitations, elle prend la forme de petites lames brillantes.

En cherchant à connoître, d'après ces données, comment s'opère la production de cette ſubſtance graſſe ſavonneuſe, & celle des deux principes qui la conſtituent, on s'eſt cru fondé à croire qu'elle eſt une modification particulière de l'altération putride qu'éprouvent les corps dans le ſein de la terre. La décompoſition de l'eau a paru être la première ſource de tous ces phénomènes. On a penſé que de l'union de l'azote avec l'hydrogène réſulte, par le progrès de la putréfaction, l'ammoniaque ou l'alkali volatil; que la fixation d'une plus grande proportion d'hydrogène, & peut-être celle d'une certaine quantité d'oxigène donnent naiſſance à la ſubſtance graſſe ou huileuſe, que ſon union avec l'alkali volatil fait paſſer bientôt à l'état ſavonneux. Ainſi, cette ſingulière converſion des parties molles des corps dépoſés en grandes maſſes dans la terre, a paru être le produit du mouvement ſeptique qui les détruit, & ce ſeroit, dans cette opinion, à cette cauſe qu'il faudroit attribuer les altérations que préſente cette décompoſition lente.

Mais cette transformation apparente qui donne au tiſſu des parties qui s'altèrent ainſi après la mort, un caractère ſi analogue à la cire, ou plutôt à la matière du blanc de baleine, n'en eſt peut-être pas une véritable. On ſait que ce produit du genre des graiſſes animales, n'eſt point étranger à l'économie animale vivante. Il exiſte en très-grandes maſſes, dans les cavités du cerveau de la baleine, & ſe diſtribue par des vaiſſeaux très-multipliés, dans toutes les parties de ce giganteſque & monſtrueux animal. On retrouve cette même ſubſtance dans la bile, où elle a été priſe juſqu'à ces derniers tems pour une réſine. Elle forme quelquefois, par ſa ſurabondance dans le foie, des concrétions volumineuſes & légères, qui offrent à l'intérieur la forme propre au blanc de baleine le plus pur. On l'a trouvée même quelquefois épanchée & à nud dans le tiſſu de ce

Digitized by Google

viſcère deſſéché à l'air (1). Quelques recherches particulières m'ont appris qu'on peut l'extraire abondamment du cerveau de l'homme & de tous les animaux (2). Mais ſi cette ſubſtance exiſte déjà formée dans l'animal vivant, pourquoi l'attribueroit-on au mouvement de deſtruction & de putréfaction, lorſqu'elle paroît après la mort? Ne peut-elle pas être cachée dans la compoſition intime & ſi peu connue des humeurs, comme la matière glutineuſe l'a été ſi long-tems dans la ſubſtance du froment & des muſcles? Ne peut-on pas croire qu'elle eſt un des principes des ſucs graiſſeux; que c'eſt elle qui donne à la lymphe ſa conſiſtance plaſtique? N'y a-t-il pas lieu de penſer que cette matière a un uſage dans l'économie vivante; qu'elle ſe ſépare des ſucs qui la contiennent, pour nourrir & réparer le cerveau, dont elle forme la ſubſtance; qu'elle ſe dépoſe dans les canaux du foie, par leſquels elle s'évacue, lorſqu'elle devient nuiſible (3)? Ainſi cette matière formeroit dans l'économie animale une nouvelle ſecrétion, une excrétion particulière, juſqu'alors inconnue, & elle ſerviroit à déterminer la nature juſqu'à préſent ſi parfaitement cachée du cerveau, organe qui ne diffère pas moins des autres parties par ſa ſubſtance, que par ſes fonctions, & auquel cette belle expreſſion d'Horace *Cereus in vitium flecti*, pourroit être au phyſique comme au moral, ſi juſtement appliquée?

Mais ſi cette cire animale exiſte pure & exempte de tout mêlange dans l'économie vivante, il n'en eſt pas de même dans les corps décompoſés après la mort. Elle y eſt alors mêlangée avec les produits de la putréfaction; empreinte par ce mêlange d'une couleur qui altère ſa blancheur naturelle, ſa tranſparence ordinaire, & pénétrée d'une odeur, qui quoique très-différente de celle des ſubſtances putrides, affecte déſagréablement les ſens. Cependant cet état de ſouillure & d'alliage n'eſt pas eſſentiellement inhérent à la matière du gras. Expoſée à l'air, & avec le tems, elle ſe dépouille inſenſiblement des principes étrangers, qui la dénaturent & la terniſſent. Les ſubſtances colorantes ſe détruiſent auſſi à la longue,

(1) On doit ce curieux réſultat à M. Poulletier de la Salle, maître des requêtes honoraire, amateur éclairé des ſciences phyſiques, & dont la Société regrettera longtems la perte. En examinant un foie humain deſſéché à l'air, où il l'avoit laiſſé expoſé pendant un grand nombre d'années, il le trouva changé en une maſſe blanche, pulvérulente & comme terreuſe, aſſez ſemblable à l'agaric, & qui lui donna, ainſi qu'à M. de Fourcroy, de la matière du blanc de baleine pur, en l'expoſant à une douce chaleur.

(2) Je rendrai compte en particulier des recherches qui m'ont paru indiquer ce réſultat, & qui m'ont fait annoncer que cette matière eſt celle qui forme dans l'homme & dans les animaux la ſubſtance propre du cerveau.

(3) Il eſt poſſible auſſi que cette matière s'épanche dans le tiſſu du foie, ou qu'elle en obſtrue les différens canaux plus ou moins complettement, & telle étoit peut-être l'origine de celle qu'on a trouvée dans le foie deſſéché à l'air par feu M. Poulletier.

Digitized by Google

& la matière du gras qui prend alors de la sécheresse, de la solidité, & de la blancheur, en perdant en même proportion de l'odeur qui lui est particulière, peut se conserver même à l'air, sans être susceptible de s'y détruire par l'effet de l'humidité. Ce que l'on observe en ce genre sur de petites masses, seroit-il possible de l'opérer sur les corps entiers? Et ne pourroit-on pas parvenir à conserver les corps ainsi transformés en momies du blanc de baleine le plus pur?

Cette transmutation si singulière ne paroît épargner aucun sexe, aucun âge. Les corps adultes, ceux que la vieillesse avoit empreints de tous ses caractères, ceux que la mort avoit moissonnés avant leur parfaite croissance, m'ont paru également soumis à cette transformation. Les chairs si tendres des plus jeunes enfans, n'avoient pu échapper à l'activité, ni se soustraire à l'étendue de son action. Quoiqu'on ne puisse indiquer d'une manière précise en quoi peut y contribuer la différente constitution des corps, il paroît y avoir cependant sous ce rapport quelques différences remarquables. Cette observation n'avoit point échappé aux fossoyeurs, qui familiers avec toutes les nuances & les variétés de ce phénomène, annonçoient que les corps chargés de beaucoup d'embonpoint, qui sont en même-tems d'une structure forte & robuste, d'un tissu compacte & solide, sont ceux qui ont le plus de propension à passer à l'état gras; que les corps très-secs & très-maigres, se changent plus particulièrement en momies; & que ceux qui sont cacochymes, d'un tissu lâche & humide, se fondent en eau. Quoique cette observation qui frappe par une grande apparence de vérité, soit beaucoup trop générale pour devoir être admise sans restriction, elle m'a paru très-exacte pour le premier objet, ainsi que j'ai été à portée de le vérifier. La substance propre de la graisse semble être en effet la plus susceptible de cette transformation. C'est par elle qu'en s'établissant elle commence; c'est par elle qu'en se dégradant elle finit. Dans les premiers momens mêmes, la matière du gras ne m'avoit paru être que le corps adipeux légèrement altéré. Seroit-ce que la substance de la graisse contiendroit plus particulièrement, dans l'économie vivante, le blanc de baleine tout formé? La manière d'être qui est propre à cette dernière substance, ne seroit-elle pas le véritable caractère de l'huile animale, laquelle existant & dans la graisse & dans la lymphe, sous une apparence différente & cachée, ne se reproduiroit ensuite avec sa véritable forme, que par l'effet d'une putréfaction particulièrement modifiée & très-lente, qui lui rendroit son premier caractère?

Cette transmutation, quelle qu'en soit la nature, s'établit indifféremment dans les diverses espèces de terre. Je l'ai trouvée la même dans l'épaisseur de la terre végétale répandue à la surface du sol, & dans les couches de sable beaucoup plus épaisses, qui en formoient la plus grande profondeur. Ce sable & les couches de silex qui y étoient interposées par

Digitized by Google

lits, étoient empreintes de la couleur noire, qui leur communiquoit une teinte luisante. Cette transmutation s'opère d'ailleurs en peu de tems, & avec une célérité remarquable. Les dernières grandes fosses du cimetière n'étoient fermées que depuis cinq ans, & de la surface jusqu'au fond, tous les corps qu'elles contenoient, un très-petit nombre excepté, étoient transformés complettement. Cette promptitude à s'établir m'a privé de plusieurs observations importantes, qu'il eût été intéressant de recueillir. Y a-t-il une différence relativement aux fosses, à raison de leur position, & la transformation commence-t-elle plutôt ou plus tard dans les unes que dans les autres? Tous les corps déposés dans les fosses communes, passent-ils également à cet état? Un certain nombre, dans celles que j'ai pu observer complettement, s'étoient entièrement décharnés, & réduits à l'état de simples ossemens. Ces corps avoient-ils échappé à la transformation générale, & avoient-ils été décomposés par un autre genre de destruction? Mais, ces derniers exceptés, la transmutation s'opère-t-elle d'une manière simultanée dans tous les corps qui la subissent? Alors, il seroit utile d'apprendre comment elle s'établit en même-tems dans tous les rangs, sur toutes les surfaces, & aux différentes profondeurs. Si elle est successive, il ne seroit pas moins intéressant de savoir si elle dépend plus de la constitution particulière des corps que de leur position locale; & dans le premier cas, il s'agiroit de connoître quelle est cette constitution particulière; dans le second, par quelle couche des corps elle commence; & dans l'un & l'autre enfin, quelle est la célérité ou la gradation suivant laquelle elle se propage.

En général, la manière dont cette transmutation une fois établie, marche ensuite, se complette & se dégrade, ne m'a pas paru être uniforme. Dans les fosses où elle paroissoit le plus parfaitement opérée, le plus grand nombre des corps étoient transformés entièrement. Mais quelques-uns aussi n'en offroient encore que les plus légers commencemens, tandis que d'autres paroissoient déjà presqu'en entier décomposés. Ceux que j'ai dit que l'on avoit trouvés réduits en ossemens, étoient-ils des corps passés au gras, & qui fussent déjà détruits totalement? S'il en étoit ainsi, il en résulteroit que la constitution particulière des corps auroit une grande influence sur la marche progressive de ce singulier travail de la nature. En effet, ces corps, ainsi que ceux dont la transmutation ne paroissoit offrir qu'une première ébauche de cet étonnant changement, ou qui touchoient déjà aux derniers degrés de leur destruction, se rencontroient, autant que leur petit nombre le permettoit, confondus & mêlés sans aucune particularité remarquable dans tous les rangs & à toutes les profondeurs également. Cependant la situation des couches paroît avoir aussi sous ce rapport une action très-manifeste. Ainsi c'est par la partie supérieure des fosses, que la dégradation s'établit; les couches les plus profondes étant les dernières où le gras se détruise. Elles

Digitized by Google

ſont auſſi les premières à en offrir des veſtiges dans les cimetières, dont la terre, non encore ſuffiſamment préparée par le tems, ne fait que commencer à être propre à la production de ce phénomène, ainſi que j'ai eu occaſion de l'obſerver dans les différens cimetières de la capitale (1). On pourroit induire de cette circonſtance que c'eſt par le fond des foſſes, que la tranſmutation obſervée à celui des Saints-Innocens, a commencé à s'opérer. Tout concourt à rendre cette conjecture vraiſemblable.

Mais, ſi je n'ai pu obſerver auſſi complettement que je l'aurois deſiré, comment la transformation s'établit, ſe propage & ſe dégrade dans les diverſes couches des grandes foſſes, je l'ai ſuivie très-exactement dans les différentes parties des mêmes corps. Ici pluſieurs degrés très-ſenſibles ſe font remarquer. C'eſt la peau qui la première ſubit la tranſmutation. D'abord ſon tiſſu fibreux ſubſiſte; mais le corps adipeux eſt déjà blanc. Lorſque celui-ci eſt paſſé à cet état, il offre encore, en quelques parties, la couleur jaune qui lui eſt ordinaire. Sous la peau & la couche de graiſſe déjà transformée, les muſcles conſervent encore quelque tems leur couleur. Les viſcères ſont long-tems auſſi reconnoiſſables dans leurs cavités, ou on les voit d'abord ſeulement affaiſſés, deſſéchés, & ayant perdu beaucoup de leur volume. Mais bientôt ces mêmes parties ſubiſſent la converſion, & l'on voit ſe développer dans leur tiſſu la matière du gras, qui les pénètre enfin profondément. Toute la maſſe des chairs ayant éprouvé la tranſmutation, le tiſſu fibreux ſubſiſte encore dans les maſſes qu'elle forme; & ce n'eſt que lorſqu'il n'en reſte plus de veſtiges, que la transformation eſt complette. Au-delà de ce point, la dégradation ou décompoſition commence à s'établir. C'eſt par les cavités que celle-ci s'annonce. On n'obſerve plus dans le thorax & le bas-ventre qu'une petite quantité de gras, ſous forme de débris, & comme émiettés. Alors les os ſont déſarticulés, le ſternum & les tégumens du ventre ſont appliqués ſur la colonne épinière, les côtes ſont couchées de chaque côté, les vertèbres ſéparées, & l'on trouve dans les jeunes ſujets les épiphyſes déſunies. La décompoſition a lieu enſuite dans les chairs par la partie qui correſpond au tiſſu cellulaire. Ce gras, toujours ſpongieux & d'une conſiſtance plus rare, ſe réduit auſſi en débris ou fragmens, plus ou moins atténués. La peau & le corps adipeux ſe conſervent d'une manière plus durable. Ils offrent des plaques plus ou moins épaiſſes & étendues, diverſement configurées, le plus ordinairement de forme circulaire, qui s'appliquent ſur les os longs, qu'elles enveloppent, & qu'elles touchent immédiatement: elles conſervent long-tems leur denſité & leur blancheur, le cuir chevelu ſur-tout. Mais ce gras lui-même ſe détruit à la longue, & l'on ne trouve plus enfin à la ſurface des os qu'une ſubſtance peu abon-

(1) Notamment à Clamart & au cimetière Saint-Paul.

Digitized by Google

dante, ou molle comme de l'argile détrempée, & un peu épaiſſe, dont elle a la couleur, ou sèche, & comme friable, d'une teinte plus rembrunie. Il paroît que c'eſt le réſidu des principes colorans & indeſtructibles, ou le principe terreux peut-être, qui reſtent ainſi encore mêlés d'un peu de gras, mais ſur lequel ils ſont ſurabondans.

En général, cette deſtruction ſucceſſive des différentes maſſes du gras méritoit d'être obſervée. Un grand nombre de foſſes de différens âges m'ayant offert ce phénomène, j'ai pu ſuivre toutes ſes dégradations particulières, toutes ſes variétés dans la tranſmutation des viſcères. Elles apprendront comment & dans quel ordre ſe détruiſent, après la mort, les différens organes dont l'obſervation a ſi bien décrit le développement ſucceſſif dans la formation de l'homme, & l'on ſera ſurpris d'apprendre que le cerveau eſt celui de tous qui ſe détruit le dernier (1). Développée par le dégagement des gaz, ou *principes aériformes*, pendant la putréfaction, & par leur réaction ſur les corps, c'eſt lorſque la terre eſt ſaturée de ces mêmes gaz, que cette ſubſtance paroît ſe former. Cette ſaturation de la terre eſt prouvée par ſa couleur noire. Expoſée à l'air, elle perd cette teinte très-promptement; & ſi lorſqu'elle eſt dans cet état, on y enfouit de la matière du gras, il s'y détruit promptement. Je dois obſerver que je n'ai trouvé cette ſubſtance au cimetière de Saints-Innocens, que dans les grandes foſſes toujours enveloppées & pénétrées d'une terre très-noire, qui recouvroit même de pluſieurs pieds les maſſifs des cercueils; que dans les autres cimetières de la capitale où j'ai trouvé des traces de ce phénomène, je ne l'ai obſervé que dans celles des couches de terre de ces foſſes, qui avoient la même couleur. Pour opérer cette tranſmutation, les matières animales doivent être accumulées en grandes maſſes: je n'en ai pu appercevoir aucunes traces dans les ſépultures particulières. J'ai remarqué de plus qu'une couche épaiſſe du ſol eſt néceſſaire au-deſſus des corps; trop près de la ſurface, l'évaporation des gaz auroit lieu, & il n'y auroit pas de ſaturation. Outre l'état de la terre, celui des corps paroît auſſi, comme je l'ai dit, concourir à cette transformation. Mais, quelle que ſoit l'influence de cette cauſe, la diſpoſition du ſol eſt la principale. On voit ainſi comment il ſeroit poſſible d'imiter ce phénomène, de le produire artificiellement; & ſi cette matière peut être aſſez purifiée pour

(1) J'ai réuni dans la collection que j'ai formée une nombreuſe ſuite des différens viſcères & des diverſes parties du corps, dans tous les degrés & tous les états qu'a préſentés ce phénomène. La conſervation du cerveau, qui reſte même dans les corps qui ne paſſent point au gras, après l'entière deſtruction des parties molles, étant une circonſtance digne d'une attention particulière, j'en ai recueilli une très-grande quantité, pour montrer dans tous ſes points la manière propre de ſe détruire de ce ſingulier viſcère.

être

être employée dans les arts, on conçoit de quelle manière on pourroit en faire aux voiries une application utile.

Les corps ainſi transformés reſtent long-tems inaltérables, lorſque la ſubſtance qui les forme, ne perd rien de ſes principes. Le dégagement des gaz, & leur évaporation à travers le ſol ſont-ils empêchés? les corps ſe conſervent dans le ſein de la terre pendant une très-longue ſuite d'années. Des foſſes de plus de trente ans nous en ont offert la preuve. Mais outre le dégagement des gaz qui s'opère à la longue, une cauſe puiſſante contribue à leur deſtruction. C'eſt l'humidité du ſol, qui, à raiſon de la nature ſavonneuſe de la matière du gras, la diſſout très-parfaitement. L'état du terrein eſt donc une des circonſtances principales qui influent ſur ſa durée au ſein de la terre & ſur ſa conſervation. Ainſi dans les foſſes du cimetière les moins expoſées au ſoleil, dans celles également où les excavations du ſol occaſionnoient des dépôts d'eaux pluviales, que l'on avoit coutume de perdre dans les terres, j'ai obſervé que les corps étoient plus promptement décompoſés. Lorſque ces eaux étoient accumulées en grande quantité dans le fond des foſſes, ainſi qu'on l'obſervoit quelquefois, tous les corps ſe trouvoient détruits dans les couches de cercueils, que ces eaux inondoient. Le même cercueil m'a offert ſouvent en ce genre une preuve plus frappante, lorſqu'il étoit incliné; la partie qui baignoit dans les eaux ſtagnantes, étant complettement décharnée, tandis que celle dont l'élévation la garantiſſoit de l'humidité, n'avoit ſouffert aucune altération. Mais dans les parties les plus sèches de l'emplacement, les corps préſentoient l'état de la plus parfaite conſervation. Les foſſes ne ſembloient avoir rien éprouvé de l'ancienneté du tems; & la matière du gras qui dans les premières étoit plus ou moins ſalè & toujours humide, offroit dans celles-ci une conſiſtance ferme, un tiſſu compacte, une ſubſtance sèche & ſolide de la plus grande blancheur.

Ce phénomène ne paroît avoir été apperçu juſqu'à nos jours par aucun obſervateur. Je n'en ai trouvé aucune trace dans les ouvrages ſi nombreux, publiés pendant les deux derniers ſiècles ſur les ſépultures. Cependant la manière dont je l'ai obſervé en très-grandes maſſes, annonce qu'il n'exiſte pas de telle ſorte qu'il eût pu ſe ſouſtraire aux recherches, ou échapper aux regards, s'il eût été jamais donné à l'œil humain de contempler ce ſpectacle. Ce ſilence des auteurs eſt une preuve de plus qu'il tient à une ſorte de localité de ſol ou d'uſage. Tant que le reſpect des peuples pour les morts, & cette opinion religieuſe qui leur perſuadoit que les ombres voltigeoient autour des tombeaux, leur fit un devoir ſacré du ſoin des ſépultures, on peut préſumer que l'ordre de choſes néceſſaire à la production de ce phénomène n'eut jamais lieu. Les corps dépoſés dans de vaſtes enceintes, qui ne reſſerroient point les limites des villes, repoſoient dans des eſpaces libres, comme dans un air pur, convenablement éloignés & iſolés les uns des autres. Les cauſes de la deſtruction anéan-

Digitized by Google

tiſſoient alors rapidement chacune de ces froides dépouilles ; auxquelles elles s'attachoient ſéparément. Pour produire ce nouveau mode ſous lequel elle s'eſt offerte à nos regards, il falloit un concours de circonſtances tout-à-fait oppoſées ; des morts amoncelés par milliers dans un eſpace étroit ; un ſol, qu'une longue ſuite de ſépultures accumulées eût en quelque ſorte ſaturé des débris de l'eſpèce humaine. Il n'y avoit que le renverſement total des formes, & la corruption extrême des grandes villes, qui puſſent amener ces modifications particulières, & l'on voit combien l'on fût reſté éloigné de la connoiſſance de cette étonnante obſervation, ſi l'on eût attendu des eſſais des hommes les diſpoſitions qu'exigeoit une auſſi grande expérience.

Mais quelque peu honorable que ſoit pour nos uſages & nos mœurs cette réunion de circonſtances qui l'a produite, on ne peut méconnoître qu'elle ne ſoit devenue très-avantageuſe pour les progrès de l'inſtruction. Elle ajoute une nouvelle branche à l'hiſtoire de la décompoſition des corps dans le ſein de la terre, & répand un grand jour ſur cette partie de la phyſique ſouterraine. C'eſt une eſpèce particulière de momification qu'elle nous fait connoître, & qui, comparée à celle qui produit les momies sèches & fibreuſes, nous montre en ce genre un nouveau travail de la nature. Dans la première tout le tiſſu des parties eſt détruit ; la contexture des ſolides eſt rompue ; leur aggrégation intime eſt diſſoute ; tout ſemble avoir paſſé à l'état d'un liquide épais, qui a repris enſuite plus ou moins de ſolidité & de conſiſtance. Dans les momies ordinaires, au contraire, il ſemble que toutes les maſſes fluides ont diſparu, & la matière fibreuſe reſtée à ſec, réduite au parenchyme ſolide des parties, ſemble ſeule avoir été conſervée.

Ce dernier état de momification paroît être le plus naturel aux corps dépoſés dans le ſein de la terre ; c'eſt celui qu'ils ſemblent affecter d'une manière plus particulière. J'en ai eu la preuve ſur les corps récemment enterrés dans l'égliſe, dont toutes les chairs ſembloient momifiées preſqu'en totalité, lors même que l'altération la plus putride commençoit de toutes parts à les détruire. Tel paroît être auſſi le premier état des corps des grandes foſſes, dont j'ai trouvé d'abord les viſcères dans les différentes cavités, affaiſſés ſur eux-mêmes, diminués conſidérablement de volume par la déperdition de leurs parties les plus fluides, & comme racornis & deſſéchés par l'effet de cette cauſe. C'eſt donc à l'état de momification que les corps qui ſe décompoſent dans la terre, paroiſſent avoir le plus de propenſion ; c'eſt celui vers lequel leur première tendance s'établit. Mais elle eſt bientôt contrebalancée & détruite dans ceux qui ſe conſument, par le dégagement & l'évaporation des gaz, ou *fluides élaſtiques*, qui forme la liquéfaction putride, & par la réaction de ces mêmes gaz ſur les parties molles, dans les corps qui paſſent au gras.

Or, ces gaz qui jouent un ſi grand rôle dans la décompoſition des

Digitized by Google

corps, & dont la nature jusqu'alors incoërcible à tous nos efforts, & qui échappe à tous nos sens, sembloit devoir nous dérober à jamais l'action dans ce phénomène important, l'opération que je viens de décrire nous les a offerts à nud dans les travaux du cimetière. Elle nous les a montrés comme fixés dans leur évaporation à travers les terres, & visibles en quelque sorte dans la teinte noire dont ils les colorent. Tout se résout en ces principes fugaces & qui se volatilisent. La terre s'en charge & les transmet à l'atmosphère. C'est de cette manière qu'elle agit sur les cadavres, & qu'on dit qu'elle les détruit & les *consume* dans le langage vulgaire. Mais elle peut agir aussi sur les corps, en les empêchant de se résoudre, & dès-lors contribuer à les conserver, comme lorsque par sa chaleur, elle les desséche, ainsi qu'il arrive dans le sable exposé aux fortes ardeurs du soleil; ou lorsque par sa sécheresse elle s'imbibe de toute l'humidité qu'ils contiennent, ainsi que la chaux vive ou éteinte le peut faire. Dans tous ces cas, elle momifie les corps qui d'ailleurs y ont par eux-mêmes quelque disposition. C'est peut-être pour cette raison que je n'ai trouvé de momies que dans les premières couches du cimetière, & dans la partie du sol la plus sèche, la plus exposée au soleil, & nullement dans les endroits clos & couverts, tels que l'église & les charniers. Dans ces cas, la terre en contribuant au dessléchement des parties molles, s'oppose à l'évaporation des gaz. Mais elle y apporte obstacle également, lorsqu'elle en est saturée, & il en résulte une momification aussi parfaite, quoique d'une espèce différente.

Le jeu des gaz produit donc dans la décomposition des corps, trois effets particuliers; la destruction, s'ils s'évaporent; les momies grasses, si en se dégageant ils sont réfléchis sur les parties molles, ou retenus dans leur tissu; les momies fibreuses, s'ils ne se dégagent point, ou du moins que d'une manière imparfaite. Les différences que présente chacun de ces trois états, dépendent encore de la même source; ainsi la décomposition des corps à l'air, soit dans un lieu clos & d'une température modérée, soit à l'air libre, varie suivant que le dégagement des gaz est contrarié ou secondé par le froid ou la chaleur, par l'état sec ou humide du milieu environnant. Le même principe explique les diverses circonstances de la décomposition des corps dans nos sépultures, soit particulières, soit communes; celles sur-tout qui dépendent de la nature du sol, des qualités différentes de la terre. En général, c'est à raison de sa facilité à absorber ou à transmettre les gaz, que la putréfaction des corps dans son sein offre des variétés. Ainsi le sable sec est celui qui favorise le plus la décomposition des corps. Les terres argileuses & compactes la retardent (1). Elle est aussi accélérée par les terres calcaires,

(1) Cette vérité avoit été apperçue par Lemery, Geoffroy & Hunauld. *Voyez* leur *Rapport à l'Académie Royale des Sciences, en* 1738.

Digitized by Google

qui ſont très-atténuées, très-poreuſes, très-perméables, & qu'on appelle pour cette raiſon des terres *putrides* ou *ſeptiques*.

La momification en gras n'éprouve pas des différences moins ſenſibles, par l'effet de la même cauſe; ainſi, elle ſe trouve compliquée, réunie avec la momification sèche, quand il y a une tendance aſſez forte, aſſez rapide au deſſéchement pour la contre-balancer dans quelques parties (1). L'état de momification fibreuſe eſt lui-même auſſi ſoumis, dans ſes modifications, aux loix que ſuivent les gaz dans leurs différens développemens. Elle varie à raiſon de la diſpoſition plus ou moins grande, que donne aux corps leur conſtitution particulière, à ſe dépouiller de leur gaz. Ainſi, les femmes dont les humeurs ſont en général moins animaliſées, paroiſſent avoir une propenſion plus grande à ſe changer en momies, comme j'ai eu occaſion de l'obſerver (2). De même j'ai remarqué que les différentes parties du corps qui ont le plus de diſpoſition à ſe diſſoudre, à ſe putréfier, & conſéquemment à laiſſer échapper leur gaz, telles que les chairs ſi tendres de la face, ſont détruites, le plus ordinairement dans les momies, tandis que les parties plus fibreuſes, plus denſes des extrémités ſe conſervent preſque toujours.

Enfin, c'eſt auſſi dans le même ordre de principes que l'on voit ſe réſoudre ces degrés intermédiaires qui ſéparent encore nos froides dépouilles du néant, dans le ſein même de la mort. Ces oſſemens que laiſſe après elle la décompoſition des corps dans le vuide des tombeaux, & dont la deſtruction particulière, qui n'a jamais été décrite, pourra l'être d'après les premiers élémens que ces obſervations m'ont permis de raſſembler; ces corps changés en momies sèches & fibreuſes, qui ſemblent braver la deſtruction, par la manière même dont ils l'ont ſubie, & qui, rendus à la lumière, à laquelle ils devoient être ſouſtraits à jamais, y éprouvent une décompoſition preſqu'inſenſible; toutes ces parties, ſi lentes à ſe détruire, ne finiſſent-elles pas par ſe réſoudre également en principes aériformes & fugitifs? Mais telle eſt au moins la décompoſition très-évidente des momies graſſes, ſur leſquelles la deſtruction ſemble avoir empreint toutes ſes traces, marqué tous ſes degrés, & où elle paroît ſe plaire à dévoiler toute ſa marche. Conſervées dans la terre noire & ſaturée qui les environne, elles ſemblent indeſtructibles. Mais cette ſaturation de la terre ceſſe-t-elle d'avoir lieu, leur deſtruction eſt bientôt aſſurée & rapide.

Ce n'eſt donc point en terre que ſe réduiſent les corps, ainſi qu'on

(1) Cette réunion des deux états oppoſés eſt très-rare; je n'en ai pu obſerver de traces que ſur un petit nombre de parties.

(2) Parmi les différens corps changés en momies sèches, que j'ai trouvés au cimetière, & que je conſerve au nombre de cinquante à ſoixante, il n'y a qu'un ſeul corps d'homme.

Digitized by Google

l'avoit toujours penſé; je n'en ai trouvé nul veſtige dans les cercueils les mieux conſervés, où, ſi telle étoit leur manière de ſe détruire, on auroit dû en rencontrer une quantité conſidérable. Ils ne ſont pas davantage la pâture des vers, qui ne s'y développent que lorſqu'ils ſont expoſés à l'air, & dont je n'ai retrouvé de traces que ſur les cadavres qui y avoient été long-tems abandonnés dans des circonſtances particulières & antérieures au moment de leur ſépulture. Mais, ainſi que le prouve le phénomène dont je viens de rendre compte, les corps s'exhalent, s'évaporent en gaz ou principes fugaces & volatils, qui, rendus au réſervoir commun, & mêlés de nouveau au ſein des élémens, ſubiſſent une continuelle ſucceſſion de formes & de métamorphoſes différentes. C'eſt-là la raiſon pour laquelle on ne voit point s'élever le ſol des cimetières, ni le nombre de leurs couches s'accroître & s'accumuler; phénomène qui avoit tant exercé l'eſprit des phyſiciens des derniers ſiècles, qui conſidéroient que ſi les corps de tant d'innombrables tribus d'animaux qui peuplent les cieux, les eaux & la terre, devoient être changés en ce dernier principe, le globe ne devroit être à ſa ſurface, & dans toute l'épaiſſeur du ſol que nous habitons, qu'un vaſte amas de débris de cadavres, & recevoir chaque ſiècle de nouveaux accroiſſemens produits par leur deſtruction (1).

ANALYSE

De la Hyacinthe blanche cruciforme du Hartz;

Par M. SAGE.

L'AGGRÉGATION des criſtaux de cette hyacinthe forme des macles ou pierres de croix par la réunion de quatre criſtaux parallèlement à leur longueur, le criſtal ſe préſente alors comme s'il étoit compoſé, 1°. d'un priſme tétraëdre comprimé, terminé par deux pyramides tétraëdres auſſi comprimées, de manière que les plans alternativement larges & étroits du priſme ſont des hexagones allongés, & les plans des pyramides, des

(1) Les détails que ces différentes vues pourroient exiger, devant excéder les bornes d'un ſimple Mémoire, ils ſeront offerts à part au Public. Ils feront partie d'un ouvrage dans lequel je me propoſe de décrire la ſuite des opérations, & de raſſembler tous les réſultats qu'elles ont préſentés. Cet ouvrage contiendra la deſcription des différentes parties des corps, deſſinées par M. Briceau, avec les différentes altérations qu'elles ont préſentées. La partie chimique, rédigée par M. Fourcroy, y ſera également réunie.

Digitized by Google

rhomboïdes qui répondent aux angles du prisme; 2°. d'un prisme semblable qui s'engrène à angles droits avec le premier, de manière à former quatre angles rentrans, alternes avec les quatre hexagones allongés des faces étroites. La coupe transversale de ces cristaux imite très-bien une croix grecque, comme l'a observé le célèbre Romé de l'Isle.

Cette hyacinthe blanche d'Andreasberg au Hartz, n'a pas la dureté de la hyacinthe d'un jaune rougeâtre; celle-ci peut être exposée au feu le plus violent, sans y éprouver d'autre altération que la perte de sa couleur. La chaux de fer qui lui donnoit cette couleur prend une teinte noire, la hyacinthe devient blanche & transparente.

La hyacinthe blanche cruciforme du Hartz étant exposée à un feu propre à la faire rougir, décrépite, éclate & devient opaque; elle ne se fond pas; si après avoir été ainsi calcinée, on la goûte, elle imprime une saveur caustique, propriété qu'elle doit à de la chaux. J'ai pris de ces hyacinthes, je les ai pulvérisées dans un mortier de porcelaine, & les ai ensuite mises dans de l'acide nitreux, dans lequel la portion calcaire qu'elles contenoient s'est dissoute avec effervescence. Ayant lavé, desséché & pesé le résidu, j'ai reconnu que ces hyacinthes blanches avoient perdu la moitié de leur poids, & que ce qui restoit étoit de la hyacinthe gemme qui ne s'altère pas au feu.

Le baron de Born, dans son *Lithopylacium* a rangé cette hyacinthe blanche parmi les spaths calcaires, il la définit ainsi: *Spathum calcarium cristallisatum dodecaëdrum album opacum elamellis quatuor erectis, obliquè truncatis, ita adunatis ut prisma angulatum apice tetraodra efficiunt.*

Si au lieu de se contenter de mettre une goutte d'acide nitreux sur de la hyacinthe blanche cruciforme, M. de Born en eût mis un morceau dans ce même acide, il auroit vu qu'il n'y en avoit qu'une portion de soluble avec effervescence, & il n'auroit pas classé cette pierre parmi les spaths calcaires.

Bergman, dans sa Dissertation sur les formes du spath, dit que la hyacinthe blanche cruciforme n'est point calcaire, quoiqu'elle en ait la forme, mais siliceuse.

Cristalli hyacenthinæ non sunt calcareæ quamvis harum præbeant faciem, sed siliceæ. Opusc. II, pag. 7.

Cette phrase renferme trois erreurs, puisque les hyacinthes blanches contiennent moitié terre calcaire, sans cependant avoir pour cela la forme du spath calcaire. La terre insoluble qui s'y trouve n'est pas siliceuse. Je compte démontrer incessamment qu'on a confondu la partie gemme de quelques pierres, avec le quartz, que l'on veut nommer à présent terre siliceuse. Pourquoi désigner un genre par une espèce impure? N'est-il pas reconnu que les silex sont composés de quartz, d'eau, d'une matière grasse, de terres métalliques & de terre alumineuse; & c'est

Digitized by Google

préciſément pour caractériſer le quartz pur, que les néologues ſe ſervent des mots *ſilice* ou *terre ſiliceuſe*.

Il y avoit des mots inſignifians dans la Chimie, ne ſuffiſoit-il pas de les éliminer? ou s'il étoit indiſpenſable d'en ſubſtituer, ne falloit-il pas qu'ils exprimaſſent exactement la nature des choſes?

QUATORZIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur les Os FOSSILES, & ſur les dernières opérations de l'ANCIENNE MER.

Windſor, le 22 Mars 1791.

MONSIEUR,

On ne ſauroit étudier profondément les phénomènes géologiques, ſans appercevoir, que tant que la Météorologie n'y ſera pas liée, leurs cauſes phyſiques reſteront couvertes d'un voile impénétrable: & en même-tems, une étude attentive de l'*atmoſphère* nous fait découvrir, que la Météorologie doit ſervir de *criterium* à toute théorie, qui, partant de la Phyſique expérimentale, s'étend à la Phyſique terreſtre. Il réſulte donc de cet enſemble, que la *Météorologie* eſt comme un centre, auquel tous les rameaux de la *Phyſique terreſtre* viennent aboutir: tellement qu'aucune théorie générale des phénomènes *phyſiques* ſur notre globe ne peut être ſolidement fixée ſans ſon intervention; tout comme ſa propre théorie doit néceſſairement être liée à l'origine même de cet étrange compoſé que nous nommons l'*atmoſphère*, & par conſéquent aux anciens tems de notre globe. Les *monumens* qui nous reſtent de l'action de cauſes ſucceſſives ſur la terre ſont trop grands, pour que tout ce qui concerne la Phyſique terreſtre n'y tienne pas par quelque lien; & l'*état préſent* des *cauſes*, dernier réſultat de tant de combinaiſons, ne ſauroit être auſſi ſimple qu'on l'imagine, d'après une idée vague de *ſimplicité* dans les opérations de la nature.

Tel eſt, Monſieur, le point de vue ſous lequel je vous prie d'enviſager l'exécution entière de la tâche que j'ai entrepriſe ſous vos auſpices: il s'agit d'établir cette liaiſon des phénomènes paſſés aux phénomènes

Digitized by Google

préſens ; non d'après les idées vagues & obſcures de *contingence*, d'*enchaînemens des cauſes*, mais d'après les idées déterminées d'*événemens* certains, dont les *cauſes*, par leur nature diſtincte, ont dû acheminer celles qui agiſſent aujourd'hui ſur notre globe. Je n'avance que lentement dans cette tâche, parce qu'elle concerne les fondemens de la Phyſique terreſtre : je ne veux donc pas y confondre les *faits* avec les *hypothèſes*, ce que je crois connoître certainement avec mes conjectures, des conſéquences immédiates avec celles qui n'en découlent que plus ou moins probablement. Il faut du tems pour marquer toutes ces nuances, qui, dans les recherches de l'homme, toujours faites à tâtons, ſont la ſuite néceſſaire d'une marche circonſpecte : & permettez-moi de vous repréſenter, que vous n'avez pas pris aſſez de tems pour tracer le tableau géologique qui fait partie de votre Diſcours préliminaire de cette année ; on y trouve des apperçus, mais non des liaiſons phyſiques, d'effets déterminés avec des cauſes diſtinctes, ce qui laiſſe l'eſprit trop incertain ſur ce qu'il doit ou ne doit pas admettre. Il faut embraſſer bien des objets, pour rendre ſenſible aux autres une marche phyſique dans ces phénomènes, & nous aſſurer nous-mêmes qu'elle s'y trouve : & comme j'approche d'un nouveau changement ſenſible dans leur ſucceſſion, je raſſemblerai d'abord ici ſous des chefs généraux, ce que je crois certain dans les *faits*, & ce que j'en ai conclu quant aux *cauſes*, juſqu'à l'époque où je m'arrêtai dans ma Lettre précédente.

1. La maſſe entière de nos *continens*, dans tout ce que nous pouvons en connoître, ſoit immédiatement, ſoit par des inductions tirées de ce que nous voyons à leur ſurface, eſt compoſée de *couches*. C'eſt de cette circonſtance, & non d'aucune ſpéculation éloignée, que naît l'idée de *précipitation* dans un *liquide*. J'ai démontré à ce ſujet, que des ſubſtances arrangées par *couches* parallèles entr'elles, & qui ſe trouvent étendues ſur toute la ſurface du globe, ne peuvent être arrivées que d'*en-haut*, & par conſéquent d'un *liquide* qui couvroit le globe ; ce qui eſt indépendant de toute ſpéculation ſur la *nature*. Les ſubſtances qui forment la plupart de ces *couches* portent des caractères plus ou moins évidens de *criſtalliſation* ; ce qui appuye la propoſition que je viens d'énoncer ; mais ce n'en eſt pas le fondement, car les *couches* molles d'*argile* & de *marne*, qui auſſi ont été *précipitées*, ne ſauroient être placées, que par une hypothèſe ſpéculative, au rang des *criſtalliſations*.

2. D'après l'aſſentiment de tous les minéralogiſtes, le *granit* & les ſubſtances de ſa claſſe règnent au-deſſous de toutes les *couches* connues ; & ces ſubſtances ſont elles-mêmes en *couches*. Comme j'ai été au nombre des naturaliſtes qui ne croyoient pas que le *granit* fût en *couches*, je n'ai pas droit d'être ſurpris, Monſieur, que vous ſoyez de cette opinion ; mais je l'ai abandonnée, & je ſuis perſuadé qu'elle tombera entièrement, tant par les *granits* qui ſont en *couches* évidentes, que d'après les obſervations de

Digitized by Google

de M. DE SAUSSURE sur ceux qui étoient douteux ; car il a démontré, que certaines solutions de continuité des *granits* dans la chaîne des *Alpes*, qu'on prenoit pour des *fentes*, parce qu'elles sont presque verticales, sont réellement les séparations de *couches*, qui, formées d'abord horisontalement, se sont plus ou moins redressées par des ruptures & culbutes ; comme il est arrivé à toutes les autres *couches* décidées, tant le long des chaînes *granitiques* qu'en mille autres endroits. A ces premières *couches* en succédèrent d'autres de nature très-différente, étendues horisontalement sur celles-là avant qu'elles eussent subi aucune catastrophe, & qui sortirent avec elles de ce premier état par les mêmes révolutions : ces nouvelles *couches* consistent principalement en *roche grise* & *schistes primordiaux*. Ces *schistes*, qu'il ne faut pas confondre avec les espèces postérieures, forment, avec la *roche grise*, des suites de très-grandes montagnes, qui, dans les chaînes du premier ordre, ont leurs *couches* redressées en appui contre celles de la classe du *granit*. Ce sont-là les deux classes de *couches* que j'ai nommées *primordiales*, non-seulement parce qu'elles ont précédé toutes les autres, mais parce qu'elles furent formées dans un ordre de choses, où il n'existoit point encore de *corps organisés* dans le *liquide*, ni par conséquent sur le globe, que ce *liquide* couvroit alors en entier.

3. Les *précipitations* qui suivirent celles-là, formèrent le premier genre de nos *couches calcaires ;* ce qui caractérise un second changement très-grand dans le *liquide :* & c'est dans ces *couches*, que nous commençons à trouver des *corps organisés*, soit des restes d'*animaux marins :* elles sont aussi associées à quelques *schistes secondaires*, dans lesquels des restes de ces *animaux* commencent à paroître ; & comme elles succédèrent aux *couches primordiales*, elles furent enveloppées dans leurs plus grandes révolutions. Les *animaux marins* multiplièrent ensuite beaucoup durant la *précipitation* d'un second genre de *couches calcaires*, mêlées de *couches* de diverses autres classes, & entr'autres d'une troisième espèce de *schiste*, où l'on trouve des squelettes de *poissons* avec d'autres *corps marins*. Ces deux espèces de *schistes secondaires* sont très-distinctes, par leur nature & leur rang dans la succession des *couches*, de celle des *schistes primordiaux*, sur laquelle encore M. DE SAUSSURE m'a aidé à fixer mes idées.

4. La *précipitation* du premier genre de *pierres sableuses*, succéda à celles dont je viens de parler ; & durant cette *précipitation* les *animaux marins* furent essentiellement affectés par la cause qui produisoit ce nouveau changement dans le *liquide ;* plusieurs de leurs espèces périrent, & les autres éprouvèrent de grands changemens. Les *couches de craie* furent un troisième genre très-distinct de *précipitations calcaires ;* mais celles-ci furent moins générales que les précédentes ; & même dans la suite, nombre de ces *couches* furent de nouveau absorbées par le *liquide*, &

il ne nous en reſte que le *ſilex* qu'elles contenoient. Enfin, durant une nouvelle période, où il paſſa ſous les eaux de la *mer* une grande abondance de débris de *végétaux terreſtres*, il s'y fit en diverſes parties de ſon étendue, des *précipitations* de diverſes nouvelles claſſes, qui, embraſſant les ſubſtances *végétales*, ont produit nos *houillères*; & entre ces *couches* ſont celles d'une quatrième eſpèce de *ſchiſte*, où l'on trouve des empreintes de *végétaux*.

5. Les différens genres & eſpèces de ces *couches*, qui, par cela même que ce ſont des *couches*, ne peuvent être attribuées qu'à des *précipitations*, ſeroient néanmoins un fait inintelligible, ſi l'on ne conſidéroit en même-tems les cataſtrophes qu'ont dû eſſuyer ces *couches* après leur formation: mais au moyen des faits de cette claſſe, nous commençons à appercevoir quelques caractères généraux des *cauſes* de tous ces phénomènes. Vous avez ſenti, Monſieur, qu'en même-tems qu'on ne pouvoit s'empêcher d'admettre un *liquide* qui couvroit originairement tout le globe, il falloit trouver une cauſe de ſa diminution; & vous avez admis, avec la plupart des géologues, que cette diminution, ainſi que divers autres phénomènes, ne pouvoient être expliqués que par des *cavernes*; c'eſt ce que j'admets auſſi, comme étant dicté par la plus ſimple obſervation. Mais juſques-là nous ne voyons point de *cauſes phyſiques*; & comme cet état ancien de notre globe doit ſe lier, par des conſéquences phyſiques, à la nombreuſe claſſe des phénomènes géologiques, il faut les avoir étudiées fort long-tems & avec bien de l'attention, avant qu'on puiſſe ſe flatter d'entrevoir toutes les claſſes d'opérations d'où ſont réſultés, tant les phénomènes anciens dont nous découvrons les traces, que les cauſes de ceux qui s'opèrent aujourd'hui. J'ai donc admis depuis long-tems des *cavernes*, comme indiquées par les phénomènes les plus généraux & les plus légèrement obſervés: mais en cherchant leur origine, je n'ai jamais perdu de vue ni la Phyſique ni l'enſemble des phénomènes géologiques: je n'ai expliqué ſans doute ces phénomènes, que par des cauſes générales; mais ces cauſes ſont d'une nature connue, & elles expliquent en même-tems, l'abſorption d'une partie du *liquide* par la maſſe même du globe, les *précipitations*, leurs changemens ſucceſſifs, le déſordre des couches, & la ceſſation de ces cauſes primitives, ſuivie d'un état permanent. Les *cavernes* furent produites par la retraite de ſubſtances déſunies, ſur leſquelles ſe formèrent, par *précipitation*, les premières *couches ſolides*: des *fluides expanſibles*, formés dans ces *cavernes*, en ſortoient à chaque rupture de la *croûte*, imprégnoient le *liquide* de nouveaux ingrédiens, & faiſoient ainſi changer les *précipitations*: le *liquide*, paſſant en même-tems ſous la *croûte*, pénétroit toujours plus avant dans le globe, y produiſoit de nouveaux affaiſſemens des ſubſtances déſunies, & préparoit la formation de nouveux *fluides expanſibles*; enfin, ces *fluides* ſucceſſivement divers, qui, en emprégnant le *liquide*,

Digitized by Google

y produiſoient ces différens effets chimiques, acheminoient par degrés l'état où eſt reſtée notre *mer ;* & les différens *fluides expanſibles* qui ſe dégageoient enſuite ſucceſſivement du *liquide*, préparoient auſſi notre *atmoſphère*. Mais toutes ces opérations préliminaires avoient des bornes fixes, réſultantes de la nature même de leurs cauſes ; car elles devoient ceſſer, à la pénétration totale du globe par le *liquide*, à l'affaiſſement complet des ſubſtances déſunies qui en étoit une ſuite, & au repos final des *couches* ſucceſſivement rompues & affaiſſées en ſuivant leurs *ſoutiens*, mais qui devoient reſter dans cet état, lorſque ceux-ci ne céderoient plus. Alors, dis-je, les *cauſes terreſtres* devoient acquérir un état ſenſiblement *permanent*, parce que les cauſes de leurs changemens avoient ceſſé ; & c'eſt dans cet état qu'elles ſont en effet depuis un certain nombre de ſiècles que beaucoup de phénomènes circonſcrivent.

6. Voilà, Monſieur, un enſemble, qui me paroît propre à faire naître l'idée générale, de liens néceſſaires entre l'état préſent des *cauſes terreſtres* & les opérations qui ont eu lieu anciennement ſur notre globe, c'eſt-à-dire, de liens entre la Géologie & la Météorologie, & de celle-ci à tous les effets phyſiques actuels, tant ſpontanés, que produits par nos combinaiſons. Je mets ici à part les déterminations du *comment ;* mais ces liens doivent exiſter, & c'en eſt aſſez pour engager les vrais phyſiciens à ne point fixer leur opinion ſur des idées de *cauſes profondes*, ou d'*élémens des ſubſtances*, avant qu'on ait ſondé ces profondeurs. Quant aux déterminations que j'ai ajoutées à ces idées générales, je les ai appuyées ſur des *monumens*, & l'on ne peut les réfuter que par les *monumens* eux-mêmes, que pour cela il faut bien connoître : j'approche des tems où ils deviennent de plus en plus déterminés, & leurs cauſes de plus en plus diſtinctes ; de ſorte que ſi celles que j'ai déjà tracées, continuent à nous conduire juſqu'au tems préſent, j'eſpère que ceux qui aiment à étudier la nature, ſeront engagés à retourner en arrière, pour revoir les principes phyſiques que j'ai poſés, & les ſuivre avec attention dans tous leurs pas, comparativement aux phénomènes. C'eſt un grand enſemble, mais il s'agit des opérations générales de la nature ſur notre globe.

SIXIÈME PÉRIODE.

7. Quoique les *couches* formées par la *mer* euſſent déjà recouvert l'immenſe quantité de *végétaux terreſtres* qui a formé nos *houilles*, il n'avoit paſſé juſqu'ici ſous ſes eaux aucun cadavre d'*animaux terreſtres ;* & comme on en trouve enſuite dans les *couches* poſtérieures, il eſt naturel d'en conclure qu'auparavant ces *animaux* n'exiſtoient pas. Ainſi leur apparence dans nos *couches* fixe le commencement de cette nouvelle PÉRIODE.

8. Les *oſſemens foſſiles* ont donné lieu à quelques hypothèſes géo-

logiques bien peu réfléchies : on connoît ſur-tout celle de M. DE BUFFON, conclue des *os d'éléphans* qui ſe trouvent dans les pays du nord, & ce ſera celle que je prendrai ici pour principal objet d'examen. On a bien peint M. DE BUFFON en le nommant le PLINE françois ; car il ne réfléchiſſoit pas plus que cet ancien naturaliſte : il ne connoiſſoit preſqu'aucun fait géologique par lui-même ; ſon imagination l'entraînoit, il s'accrochoit à tout ce qui pouvoit le flatter, & il penſoit comme beaucoup d'autres, qu'en ne répondant pas aux objections, il les feroit oublier. Il fut ſi enchanté du coup de briquet par lequel il imagina de tirer les planètes de la maſſe du ſoleil, que ſans s'embarraſſer de ce que diſent à cet égard les loix de la gravité & des projectiles, il ſe plut à habiller ſa poupée. Ces globes de matières *fondues*, penſoit-il, durent ſe *refroidir* ; la *terre* dut être plutôt refroidie vers les *pôles* que vers l'*équateur*, parce qu'ici le *ſoleil* a plus de pouvoir ; les régions *polaires* furent donc plutôt diſpoſées à favoriſer la *vie animale*, & les premiers *animaux* qui y vécurent, durent être des eſpèces qu'on trouve aujourd'hui dans la zone *torride*, vers laquelle ils ſe ſont portés à meſure que le *refroidiſſement* gagnoit des *pôles* vers l'*équateur* : cela eſt *prouvé*, parce qu'on trouve des *os d'éléphans* dans les pays du *nord*. Mais M. BAILLI, dans ſes *Lettres à M. de Voltaire* ſur cette théorie, en a renverſé en peu de mots tout l'échaffaudage. « C'eſt (dit-il) une ſuppoſition bien forcée, d'établir, » que les formes de la matière, que ces dépouilles d'un animal mort, » aient pu ſe conſerver ſans altération, & ſoient encore connoiſſables » après des milliers de ſiècles ». En effet, les cadavres d'animaux qui auroient vécu & ſeroient morts dans ces parties de nos *continens*, ſuppoſés exiſtans tels qu'ils ſont, ſeroient reſtés ſur le terrein, expoſés aux injures de l'air ; ce qui ſeul auroit dû frapper M. DE BUFFON : & quant au *tems* où cela auroit dû arriver, comme il convient que, depuis que les hommes ſe tranſmettent des faits, rien encore n'a fait appercevoir du *refroidiſſement* dans notre globe, ſi pourtant on veut ſuppoſer qu'il ſe refroidit, mais trop lentement pour que les tems hiſtoriques puiſſent le faire appercevoir, le tems qu'il aura fallu pour que les régions du nord aient paſſé de la température de la zone torride à leur température actuelle, ne ſauroit être moindre que des *milliers de ſiecles*. Cependant M. PALLAS nous informe, qu'on a trouvé en *Sibérie* un cadavre de *rhinocéros* qui avoit *ſa peau avec le poil*.

9. M. DE BUFFON, ai-je dit, ignoroit les vrais caractères des faits géologiques, & en tentant de les expliquer ſous de fauſſes apparences, il tendoit à les rendre inexplicables. Les *oſſemens* dont il s'agit, ſe trouvent dans certaines claſſes de *couches* meubles, qui, en d'autres endroits, & quelquefois dans les mêmes lieux, contiennent auſſi des *corps marins*. Ainſi ces *oſſemens* ont été enſevelis ſous les eaux de la *mer*, dans un tems où elle couvroit encore ces contrées ; ce qui change totalement la nature

Digitized by Google

du phénomène, dont voici les traits caractériſtiques. En même-tems qu'on rencontre dans ces *couches meubles*, des cadavres ſi bien conſervés de *quadrupèdes* connus, elles contiennent en quelques endroits des *coquillages marins*, qui conſervent leurs *couleurs* & des parties *molles*. J'ai trouvé entr'autres, dans les collines du Piémont, des *peignes*, des *cames*, des *huîtres pellures d'oignon* & des *balances*, auſſi bien conſervés que ſi l'on venoit de les pêcher dans la Méditerranée, où ſe trouvent leurs eſpèces, j'y ai trouvé, dans ce même état, le *peigne ſole* & des *anomies*, qui ne ſont pas de nos mers; & un *cornet*, dont l'eſpèce très-connoiſſable par ſes *couleurs*, ne vit aujourd'hui que dans l'autre hémiſphère : j'en ai rapporté enfin des *huîtres* d'une énorme grandeur, dont la *charnière* ligamenteuſe eſt très-bien conſervée, & de petites *cames* où l'animal étoit encore *mol*. Or, les *couches* de ces mêmes collines contiennent auſſi des *os* d'amphibies & d'animaux terreſtres, j'y ai trouvé une *dent* d'hippopotame, & M. le profeſſeur ALLIONE de Turin y a trouvé un grand fragment de *bois de cerf*.

10. Voilà donc qui détermine le phénomène des *os* de quadrupèdes connus, trouvés dans nos *couches-meubles*. C'eſt ſans doute une circonſtance importante, que la grande différence de *climat* entre les lieux où ſe trouvent ces *os* & ceux où vivent aujourd'hui les animaux des eſpèces auxquelles ils appartiennent. Mais ce n'eſt là qu'une expreſſion bien ſtérile du phénomène, dont la cauſe ne peut être découverte qu'en embraſſant tout l'enſemble des circonſtances. Ces *cadavres*, enſevelis dans des *couches*, formées par la *mer*, ſe trouvent en nombre de lieux, juſqu'à de grandes diſtances de la *mer* actuelle, & à des niveaux fort élevés au-deſſus du ſien: par conſéquent, entre la période, durant laquelle ils étoient dépoſés, & celle où nous vivons, il a dû arriver ſur notre globe quelque grand changement qu'il faut déterminer, conformément aux autres faits géologiques; & nous ne pouvons pas l'aſſigner à un *temps* fort reculé, vu la grande conſervation de nombre de *corps organiſés*, contenus dans nos *couches ſuperficielles*. C'eſt ſous ce point de vue que je conſidérerai maintenant notre phénomène.

11. J'ai établi dans ma lettre précédente, qu'avant le commencement de la PÉRIODE dont il s'agit, l'*ancienne* mer devoit être déjà parſemée de beaucoup d'*îles* & *preſqu'îles*, toujours ſujettes à des révolutions, par leſquelles elles étoient tantôt ſéparées, tantôt réunies, ſoit entr'elles, ſoit avec le *continent* d'alors; & qu'alternativement auſſi, elles étoient ſubmergées ou à ſec. Ce qui eſt indiqué par les phénomènes de nos *houilles*, & dont j'ai expliqué les cauſes. Ces *terres*, embraſſées par la mer, furent enſuite peuplées d'*animaux*; & durant les révolutions qu'elles continuèrent à éprouver, les cadavres de ces animaux paſsèrent ſous les eaux de la *mer*, & furent enſevelis

Digitized by Google

dans ſes dernières *couches*. Je n'irai pas plus loin dans cette explication; juſqu'à ce que j'aie amené d'autres phénomènes au même niveau.

12. Aux *os* d'animaux terreſtres connus, & aux *corps marins*; d'eſpèces actuellement exiſtantes, ſe joignent des *végétaux terreſtres*, qui contribuent encore à fixer l'état où étoit arrivé notre globe, au temps où nos dernières *couches* ſe formoient ſous les eaux de l'*ancienne mer*. Dans ce temps-là, une grande partie des *végétaux*, d'où procèdent des *houilles*, ou n'exiſtoient plus, ou avoient beaucoup changé de forme; car ces dernières *couches* n'en contiennent point; & en leur place, nous y voyons des *végétaux* des mêmes eſpèces qui exiſtent aujourd'hui. J'ai trouvé dans des *couches* de *ſable* durci des collines du Piémont, & dans des concrétions formées dans les *ſables* mobiles par *couches* de ces mêmes collines, des *feuilles* de nombre d'arbres connus, tels que l'*aulne*, le *ſaule*, le *chêne*, le *noyer*, & des *fruits* à coquilles, tels que des *noix*, parfaitement ſemblables à celles d'aujourd'hui; ainſi que des pièces de *bois*, injectées de ſubſtance pierreuſe, quelques-unes deſquelles ont encore des parties *combuſtibles*; & ces *corps terreſtres* ſont mêlés de *coquillages marins*, connus parmi ceux qui vivent maintenant. J'ai rapporté des morceaux des couches durcies qui contiennent ces deux claſſes de corps. On peut donc conclure de ces monumens: 1°. que les *végétaux* foſſiles dont il s'agit, ainſi que les *os* foſſiles d'animaux terreſtres, ſont paſſés ſous les eaux de la *mer* dans le temps où s'y formoient nos dernières *couches*; 2°. que les *corps organiſés* qui propageoient alors ſur notre globe, étoient déjà fort rapprochés de ceux qui y propagent aujourd'hui; 3°. que malgré les différences qui ſe trouvent entre les premiers de ces *corps* & les derniers, ſur-tout malgré celle des *climats*, entre la partie actuelle de quelques *animaux*, & les lieux où nous trouvons des *cadavres* de leurs eſpèces, le temps où ceux-ci ont été enſevelis ne doit pas être *extrêmement* éloigné; non-ſeulement, d'après la conſervation des reſtes de ces *cadavres*, & celle de nombre de *corps marins*, enſevelis dans les mêmes claſſes de *couches*, mais plus particulièrement, vû leur dépériſſement ſenſible. J'ajouterai quelques remarques ſur cette troiſième conſéquence, qui, dès ici, ſera l'objet principal auquel je rapporterai tous les phénomènes.

13. Les *os* d'éléphans, de rhinocéros, & d'autres *quadrupèdes* connus, qui ſe trouvent dans les dernières *couches*, formées par l'*ancienne mer*, dépériſſent évidemment: on trouve encore quelques ſquelettes entiers; mais pour l'ordinaire, les *os* ſpongieux ſont détruits, & pluſieurs de ceux qui exiſtent encore, ſe briſent en les tirant des *couches*; & c'eſt même l'état où ſe trouvent nombre de *dents*, qui, en quelques endroits, ſont les ſeuls reſtes de ces *cadavres*. D'un autre côté, dans celles des *couches-meubles* ſuperficielles où j'ai trouvé, avec des reſtes d'animaux

Digitized by Google

& végétaux *terreſtres*, des coquillages *marins*, dont les couleurs, l'émail, & même des parties molles étoient conſervés; cette conſervation n'eſt pas commune à tous les *coquillages* des mêmes eſpèces, quoique dans des *couches* des mêmes lieux. Ce n'eſt pas là ſûrement la marche d'une deſtruction, produite par des cauſes *extrêmement lentes*; c'eſt celle de cauſes qui agiſſent avec des progrès ſenſibles, & qui ſeulement ſont favoriſées ou retardées par des circonſtances particulières. Ainſi, par exemple, dans certaines parties des mêmes *couches*, les *coquillages* ſont aſſez bien conſervés pour ſupporter le tranſport; tandis qu'en d'autres ils ſe briſent en les maniant. J'ai ſouvent penſé comme M. DE SAUSSURE, qu'il eſt très-utile de tranſmettre à nos ſucceſſeurs l'état où nous trouvons nombre de choſes à la ſurface de nos *continens*; car les cauſes qui y produiſent des altérations propres à ſervir de meſure des *temps*, ont une marche très-ſenſible; & pluſieurs des *monumens* caractériſtiques, non-ſeulement du *laps de temps*, mais des cauſes paſſées, ſeront probablement plutôt effacés que ceux des anciens Egyptiens.

14. Il eſt un autre phénomène d'*oſſemens* qui embarraſſe beaucoup les naturaliſtes, & ſur lequel je m'étois trompé dans mes premières obſervations: ce ſont des amas d'*os* qu'on trouve dans certaines *cavernes*, & qui n'appartiennent pas à des animaux indigènes. *Leibnitz* a décrit les *cavernes* de *Baumantz* & de *Scharzfeld*, près du *Hartz*, qui ſont dans ce cas. En 1778, je viſitai la dernière de ces *cavernes*, & j'en ai fait mention dans la cent douzième de mes lettres géologiques. Des mineurs qui nous y conduiſirent, M. le baron DE REDEN & moi, nous dirent, qu'autrefois on y trouvoit beaucoup d'*oſſemens* en creuſant dans le ſol, mais qu'ayant été preſque tous enlevés par curioſités & ſuperſtition, on n'en trouvoit plus avec quelque certitude qu'en certains endroits, où ils nous menèrent. Là ils creusèrent au bas du roc, dans une partie qui me parut être une couche molle, & ils en tirèrent nombre d'*os* & de *dents*. Ce fut d'après cette circonſtance, que je formai l'hypothèſe, exprimée dans la ſuſdite lettre, ſavoir, que les *cavernes* elles-mêmes étoient dues à la deſtruction d'une *couche molle*, qui contenoit ces *oſſemens*; & que la grande quantité qu'on en avoit d'abord trouvée dans le ſol, provenoit de leur accumulation, tandis que les eaux entraînoient les autres ſubſtances.

15. Quelque temps après la publication de cet ouvrage, j'eus des doutes ſur mon explication, tant des amas d'*os* que des *cavernes* elles-mêmes. Je ne connoiſſois alors qu'imparfaitement des amas ſemblables qu'on trouve à *Gibraltar*; mais peu de temps après, M. *Iſendorf*, officier Hanovrien, étant allé en garniſon dans cette citadelle, eut la bonté de m'envoyer une caiſſe remplie de fragmens de la *pierre* qui contient ces *os*, en m'informant qu'elle ſe trouvoit dans des

Digitized by Google

cavernes de ces rochers. Or, cette *pierre* eſt une *ſtalactite* rougeâtre, fort dure; & dans pluſieurs de ces morceaux je trouvai des limaçons terreſtres qu'elle avoit auſſi embraſſés. Me rappelant alors la deſcription donnée par *Leibnitz* des *cavernes* de *Baumantz*, où abondent les *ſtalactites*, tant dures que molles, je ſoupçonnai que ce que j'avois pris pour une *couche molle* dans les *cavernes* de *Schartzfeld*, n'étoit que du *tuf* tendre, par lequel les *os* devoient avoir été enveloppés; & qu'ainſi ces *os*, quelle qu'en fût l'origine, avoient été réellement dépoſés dans ces *cavernes*, déja exiſtantes au-deſſus du niveau de la *mer*; ce qui malgré la difficulté qui en réſulte, eſt confirmé par les faits ſuivans.

16. Dans les deux premiers volumes des *archives de Franconie*, journal qui paroît depuis peu en Allemagne, ſe trouvent les deſcriptions de *cavernes* très-remarquables du pays de *Bareuzts* & des contrées environnantes, avec des conjectures ſur les cauſes des phénomènes rapportés; œuvre poſthume de M. le ſurintendant *Eſper*. Je dois la connoiſſance de ces mémoires à Madame de *Verchuer* de Nimègue, qui, prenant beaucoup d'intérêt aux queſtions géologiques, & ſachant que je ne lis pas l'allemand, a eu la bonté de m'en faire une traduction, dont je vais rapporter l'eſſentiel. C'eſt près de *Gailenreuth* & *Muggendorf* que ſe trouvent ces *cavernes*, dans des collines de *pierre calcaire*, dont les *couches* ſont très-*bouleverſées*; ce qui eſt auſſi le cas dans les collines de *Schartzfeld*. Le même déſordre règne dans les *cavernes* qui ne ſe ſuivent point dans un même plan. On paſſe les unes aux autres en montant ou deſcendant dans des crevaſſes; ce qui ſeul contrediroit l'idée que j'avois eu autrefois, & qui étoit auſſi celle de M. *Eſper*; que ces *cavernes* provenoient de la deſtruction de *couches* molles; idée que j'avois déjà abandonnée depuis long-temps, d'après l'obſervation de pluſieurs autres *cavernes*, où tout indiquoit la cauſe générale que j'ai aſſignée à ce phénomène dans ma pénultième lettre, ſavoir, l'affaiſſement inégal des *couches* ſucceſſives dans les mêmes *révolutions* qui ont laiſſé des *éminences* ſur notre globe, en y produiſant des *enfoncemens*.

17. Les *ſtalactites* ſe forment ſi rapidement dans les *cavernes* de *Gailenreuth*, qu'on y apperçoit des accroiſſemens ſenſibles; elles retréciſſent les paſſages, & ils ſe fermeroient ſi on ne les maintenoit ouverts. Il y a quatre principales de ces *cavernes*, dont une eſt un vrai *cimetière*, car elle contient ſur ſon fond des tas d'*oſſemens*, entre leſquels ſont des ſquelettes entiers, le tout recouvert d'une croûte de *ſtalactite* dure, d'un pied d'épaiſſeur. On a découvert ſous cette croûte, auprès du roc, une ouverture de trois à quatre pieds de largeur, qui, par une pente oblique, conduit à un *caveau* de cinq pieds de haut & quatre de large, duquel on paſſe dans une nouvelle

caverne,

caverne, qui communique à quatre autres *caveaux*. On descend dans l'un de ceux-ci par une échelle, & l'on y trouve une nouvelle carrière d'*os* dans une *stalactite* dure. Au commencement des recherches, on vit *une tête d'animal très-bien conservée*, saillante hors de la croûte de *stalactite*, dans laquelle le reste du squelette étoit enseveli; mais on ne put l'en tirer que par fragmens, à cause de la dureté de cette croûte. Voilà qui ressemble aux *stalactites* des *cavernes* de *Gibraltar*, dont on ne tire non plus les *os* que par fragmens; mais à la première découverte d'un autre de ces *caveaux*, on y trouva quantité d'*ossemens* dans un sol *tofacé* tendre; ce qui ressemble au sol des *cavernes* de *Schartzfeld*. Enfin, à l'extrêmité d'une des *cavernes*, se trouve un canal, qui d'abord s'abaisse, puis se relève sous la croûte de *stalactite*; & dans ce canal, on trouve *le vrai sable de la mer*, tant sur son fond, que le long des murs, couverts d'une croûte épaisse de *stalactite*.

18. Quant à la nature des *os*, M. *Esper* les décrit ainsi dans son premier mémoire: De *grandes têtes*, dont quelques-unes de deux pieds de long, *ont de la ressemblance à des têtes de chevaux*; de *petites têtes rondes*, telles que celles des *chiens mopses*, mais dont les *dents machilières* sont *fort larges*, & les *incisives très-grandes & crochues*; des *dents*, dans les mêmes espèces, qui *ont dû appartenir à des animaux à la mamelle*; des *têtes très-ressemblantes à celles des loups, mais d'une taille monstrueuse*; des *têtes de chiens qui se rapprochent d'une race de levrier danois*; des *dents machilières, approchantes de celles du lion, mais plus grandes & différentes à quelques égards*. Telle est la description vague de ces *ossemens* dans le premier mémoire de M. *Esper*; mais il dit dans le second mémoire, que s'étant procuré une tête de l'*ours marin des régions arctiques*, il lui paroît que c'est à cet animal que se rapportent la plus grande quantité des *ossemens* de ces *cavernes*, & le reste à d'autres *amphibies*.

19. Dans ce second mémoire, M. *Esper* donne aussi une description du pays, dont je vais rapporter l'essentiel. « Il est certain, dit-» il, qu'au commencement, toute cette contrée où se trouvent actuelle-» ment les *avant-corps* du *Fichselberg* (chaîne *granitique*), formoit » une *plaine calcaire*.... Le pays s'élève insensiblement dans l'espace » de trois à quatre milles d'Allemagne (six à huit lieues), & l'on » arrive ainsi à de très-profondes *vallées*.... On voit alors de *hautes* » *montagnes* à l'opposite de cette excavation; mais lorsqu'on est arrivé » au-dessus de leurs faces abruptes, on trouve le sommet plane, & » s'élevant durant un espace de plusieurs milles d'Allemagne, jusqu'à » une nouvelle *coupure*, semblable à la première, au-delà de laquelle » s'élèvent d'autres montagnes. Voilà comment, jusqu'au *Fichselberg*, » toute la surface, qui manifestement étoit *continue*, a été rompue » par de *profondes vallées*.... Et selon la direction qu'on remarque.

Digitized by Google

» dans les *couches* de ces *vallées*, on peut juger quel *bouleverſement* » a éprouvé notre terre, puiſque des *fragmens* de pluſieurs milles » d'Allemagne ont été *engloutis*.... C'eſt ainſi, ce me ſemble, » (conclut M. *Eſper*) que s'eſt formée cette quantité de *montagnes*, » répandues ſur nos *continens*; ce qui doit avoir eu lieu avant l'exiſtence » de l'homme, & tandis que nos *continens* étoient encore *ſous les eaux* » *de la mer* ». On voit donc que M. *Eſper*, d'après l'état de ſon pays, s'eſt formé ſur les inégalités de notre globe la même idée que nous avons conçue ailleurs, M. DE SAUSSURE & moi, ſavoir, que nos *montagnes* ne ſe trouvent *élevées* que parce que les ſols qui les environnent ſe ſont *affaiſſés*. Ce n'eſt pas un cas rare, que des *plaines élevées*, entrecoupées de *vallées* larges & profondes, du fond deſquelles les ſections endentées des *couches* s'élèvent en *montagnes*; de ſorte que ces *plaines* ne diffèrent des chaînes de *montagnes* & *collines*, que par de moins fréquentes interſections.

20. M. *Eſper* forme enſuite une hypothèſe au ſujet des *os foſſiles*. Nous avons vu qu'il aſſigne à des amphibies du *nord* les *oſſemens* des *cavernes* qu'il a décrites: mais dans le pays d'*Eichſtadt*, qui n'eſt pas bien diſtant, on a trouvé, dans des *couches* argilleuſes, un grand nombre de dents & autres os d'*éléphant*; & voilà des animaux du *ſud*. Sur quoi M. ESPER, frappé d'une telle aſſociation dans une même contrée, & ne ſongeant pas à combien de *loix* de la nature & de phénomènes, il faut avoir égard, pour former une théorie géologique qui ait de la vraiſemblance, a imaginé, que l'élévation de l'*équateur*, & l'applatiſſement des *pôles*, ſont les effets d'une révolution, qui, en même-temps a bouleverſé le fond de la mer, & que ce ſont des courans venans de ces régions oppoſées, qui ont amené dans la nôtre des cadavres de leurs animaux diſtinctifs. C'étoit trop accorder à un ſeul fait, que d'imaginer pour lui un tel bouleverſement, ſans en indiquer de cauſes, ſans même examiner ſa poſſibilité, ni le comparer à d'autres phénomènes: mais l'exemple l'avoit entraîné; car c'eſt ainſi qu'ont été formées la plupart des hypothèſes géologiques.

Ce n'eſt pas aſſez que de dire, en général, que notre globe a ſubi de *grandes révolutions*; chacun le voit. Imaginer certaines *révolutions* qui ſemblent expliquer quelques phénomènes, c'eſt ce qu'avoient fait tous les géologues juſqu'à nos jours, & nous n'en étions pas plus avancés; parce que l'*obſervation*, notre vrai guide, n'étoit pas aſſez avancée pour conduire la raiſon, & oppoſer des barrières à l'imagination.

21. Déterminons d'abord ce phénomène des *oſſemens de quadrupèdes*, trouvés dans les *cavernes* mentionnées. Une croûte de *ſtalactite* a recouvert ces *oſſemens*; par conſéquent, lorſqu'ils ont été dépoſés, les *cavernes* qui les contiennent étoient déjà au-deſſus du niveau de la

Digitized by Google

mer; ce que confirment les *limaçons terreſtres*, enveloppés avec eux dans les *cavernes* des rochers de *Gibraltar*. Le *temps* où ces *os* ont été enveloppés n'eſt pas fort diſtant; puiſque les incruſtations de *ſtalactite*, dont les progrès ſont très-ſenſibles dans les *cavernes* de *Gailenreuth*, & qui acheveroient d'y obſtruer les paſſages, ſi on ne les maintenoit ouverts, ne les avoient pas bouchés encore lorſque les premiers curieux les viſitèrent, & qu'ils y trouvèrent des *os* ſaillans hors de la *croûte*, & qui n'avoient pas été détruits par l'air humide. Cependant ces *os* n'appartiennent pas à des animaux *indigènes*. Tel eſt, dis-je, le phénomène dont on ne peut s'empêcher de conclure, que dans un *temps peu éloigné*, il s'eſt fait quelque grande *révolution* dans ces contrées. C'eſt la même conſéquence générale à laquelle nous avons déja été conduits par la conſervation des *cadavres* d'*éléphans* & de *rhinocéros*, dans les couches ſuperficielles des mêmes régions; de ſorte que ces deux circonſtances, quoique différentes dans des points eſſentiels, doivent avoir quelque lien commun avec l'hiſtoire phyſique de notre globe.

22. Un fait connu ſur diverſes côtes m'a fourni la première idée de cette liaiſon des deux phénomènes. Par exemple, ſur la côte occidentale de l'Ecoſſe, dont quelques parties ſont bordées de rochers, parſemés de *cavernes*, les *veaux marins* ſe retirent dans ces cavités lorſqu'ils viennent à terre pour reſpirer, manger leur proie, mettre bas, nourrir leurs petits, & finir leurs jours; & il en eſt de même, tant de ces animaux que d'autres amphibies, ſur la côte orientale du nord de l'Amérique. Lors donc que les *îles* & *preſqu'îles* de l'*ancienne mer* ſe trouvèrent aſſez élevées au-deſſus de ſon niveau, qui baiſſoit ſucceſſivement, pour que quelques *cavernes*, formées entre leurs *couches* paruſſent au-deſſus de ce niveau, les *amphibies* de ces temps-là purent y trouver auſſi des repaires. Or, une circonſtance de la deſcription de M. ESPER nous indique une ancienne préſence de la *mer* auprès des *cavernes* dont il parle. C'eſt qu'on y trouve le *vrai ſable de la mer*, ſoit ſans doute un *ſable* qui n'eſt pas ailleurs dans ces collines calcaires, & qui eſt ſemblable à celui de la mer du nord. Ainſi, les vagues de l'ancienne mer entroient quelquefois dans ces *cavernes*, comme il arrive en haute marée & groſſe mer dans pluſieurs cavités de nos côtes, qui d'ordinaire ſont à ſec. Et puiſque ces *cavernes* étoient au-deſſus du niveau de la mer; non-ſeulement les *amphibies*, mais d'autres *quadrupèdes* qui habitoient alors ces régions, ont pu s'y retirer au déclin de leur vie, comme on ſait qu'en ce cas tous les animaux cherchent des retraites. Ces mêmes *îles* & *preſqu'îles* étoient donc habitées par des *quadrupèdes terreſtres*; & j'ai expliqué ci-deſſus comment leurs *cadavres* paſſoient ſous les eaux de la *mer* & y étoient enſevelis. C'eſt ainſi qu'ils ſe trouvent dans nos *couches*

Digitized by Google

ſuperficielles, l'un des derniers ouvrages de l'*ancienne mer*, auquel je viens maintenant.

23. J'ai fait voir dans ma lettre précédente que la diſperſion des *graviers*, quoique l'une des dernières opérations de l'*ancienne mer* à ſes différens niveaux, n'appartient qu'en partie à ſes *derniers temps*; & qu'ainſi, par exemple, les accumulations de *gravier* qui ſe trouvent ſur quelques-unes de nos montagnes, ont précédé, ſans limite connue pour le *temps*, celle des *graviers* des plaines. Ce qui caractériſe donc les *derniers temps* de cette *mer*, ce ſont les *couches-meubles* de nos plaines & de nos collines, dans quelques-unes deſquelles, comme je l'ai dit ci-devant, on trouve une quantité de *coquillages* très-bien conſervés, dont les analogues vivent dans la mer actuelle. On trouve auſſi en divers endroits, parmi ces *coquillages*, des *os* de fort grands *poiſſons*, tels que de *requin*, dont les *dents* ſont en grande abondance dans certaines *couches* de *ſable*; & tous ces *oſſemens* d'*animaux marins* dépériſſent comme ceux d'*éléphant* & de *rhinoceros* qui ſe trouvent ailleurs dans la même claſſe de *couches*. J'ai vu tous ces différens *corps organiſés* dans les mêmes eſpèces de *couches ſableuſes* de la *Weſtphalie*; & puiſque les *coquillages* & les *os de poiſſon* ne peuvent y avoir été enſevelis que par la *mer*, il en eſt néceſſairement de même des *os d'éléphant*, qui, premièrement, ont dû y paſſer par quelque cauſe particulière, dont j'ai donné l'idée. Celles de ces *couches* qui n'ont que de légères inflexions, nous ſont demeurées telles qu'elles avoient été produites dans la mer; mais les *révolutions* n'y avoient pas encore ceſſé, car en bien des endroits ces mêmes *couches*, contenant des *corps marins* de ces temps-là, forment des collines à faces abruptes & fort entrecoupées. Ainſi, les *révolutions* continuèrent en divers endroits de la *mer*, juſqu'à ce que, par une *révolution* majeure du même genre, elle vînt à abandonner totalement cet ancien *lit*.

24. Les *couches* ſuperficielles & meubles de nos *continents* ſont très-variées; outre celles de *gravier* des diverſes eſpèces que j'ai décrites, il y en a de marneuſes, d'argilleuſes, de gypſeuſes, les unes & les autres plus ou moins mêlées de *ſable*; & chacune de ces eſpèces renferme, en quelque contrée, & quelquefois juſqu'à la ſurface, des *corps marins* des eſpèces récentes. Mais la plus grande étendue de nos *continens*, & de beaucoup, eſt recouverte de *couches* de *ſable* mobile; & ce *ſable*, ainſi que les différentes eſpèces de *gravier* qu'il contient, ont donné lieu à l'opinion, que la forme actuelle de la ſurface de nos *continens*, eſt due en plus grande partie aux diverſes actions des *eaux pluviales*. Ainſi, pour conſtater l'état où ſe trouvoient ces *continens* lorſqu'ils furent abandonnés par la *mer*, j'ajouterai ici quelques remarques, à celles que j'ai déjà faites ſur cette hypothèſe lorſque

Digitized by Google

j'ai traité de la formation de nos différentes eſpèces de *gravier*, & de l'origine de nos *couches* de *pierre ſableuſe*.

25. L'un des phénomènes qui a le plus contribué à faire illuſion aux géologues dont je parle, eſt celui des *graviers* qu'on trouve dans les *rivières*, & qu'ils ſuppoſent être *chariés par elles*. Mais à cet égard j'ai déjà montré (§. 14 de la douzième de ces Lettres), que les *torrens* mêmes qui ſortent des montagnes, dépoſent leur *gravier* dès qu'ils ceſſent d'être *torrent*; de ſorte qu'il faut néceſſairement, que celles des *rivières* formées de leur réunion, qui contiennent du *gravier*, l'aient par quelqu'autre cauſe; & cette cauſe nous ſera indiquée par les faits que voici: 1°. ſouvent une *rivière*, qui, dans une partie de ſon étendue, n'a eu que du *ſable* ſur ſon lit, coule enſuite ſur le *gravier*, ſans qu'elle ait paſſé entre des couches pierreuſes, ni reçu aucun *torrent* dans ſon cours. Ce *gravier* n'a donc pas été apporté de plus haut par la *rivière*; car elle en auroit auſſi couvert les parties ſupérieures. 2°. Après avoir trouvé de ſimple *gravier*, ou même du *ſable*, dans quelque *rivière*, on y trouve ſouvent plus bas & ſans jonction d'aucun *torrent*, de très-groſſes pierres & même de grands *blocs*: ces maſſes non plus ne peuvent avoir été chariées par la *rivière*; elle les auroit laiſſées plus haut. 3°. Enfin, diverſes eſpèces de *graviers* ſe ſuccèdent quelquefois dans le cours d'une même *rivière*; par exemple, après y avoir vu du *gravier* de *ſilex*, ſans pourtant qu'elle eût paſſé dans des contrées à *craie*, on peut y trouver diverſes eſpèces de *galets*, ſoit fragmens arrondis de couches pierreuſes, ſans qu'elle ait paſſé non plus dans aucune contrée compoſée de telles couches. Quand rien n'indiqueroit la cauſe de ces phénomènes, il n'en réſulteroit pas moins, comme fait, l'idée, que les *rivières*, c'eſt-à-dire, les courans d'eau qui ſe meuvent preſqu'horiſontalement dans les plaines, charient leur *gravier*: mais l'explication en eſt très-évidente d'après ce fait général, que le *gravier* qu'on trouve dans le lit de ces courans, eſt toujours le même que celui qui eſt contenu dans les terres adjacentes, où sûrement il n'a pas été étendu par les *eaux pluviales*; ce que je vais maintenant démontrer.

26. Dès les premiers tems où la *pluie* tomba ſur nos terres, ſes eaux gagnèrent de toutes parts les lieux les plus bas, ſoit par petits ruiſſeaux, ſoit en s'infiltrant dans les couches meubles & crevaſſées; & ce ne fut qu'en ſe réuniſſant dans des pentes creuſes & rapides, qu'elles commencèrent à acquérir quelque pouvoir d'impulſion ſur des maſſes, qui tombent promptement au fond de l'eau, & qui y ſont retenues par leur poids & par friction. Les partiſans de l'hypothèſe que j'examine, ne diſent pas, & ne ſauroient dire avec fondement, que les *pluies* fuſſent alors plus abondantes qu'elles ne le ſont aujourd'hui; ainſi nous connoiſſons le pouvoir de cette cauſe: & d'après cette connoiſſance, il eſt impoſſible d'imaginer, que les *eaux pluviales* aient fracaſſé, briſé, nivellé même

Digitized by Google

des *montagnes*, & parcouru en torrens impétueux toutes nos collines & nos plaines, en y roulant les débris d'éminences pierreuſes, dont les baſes mêmes auroient été effacées, puiſqu'on trouve en mille endroits des plaines & collines à *couches de gravier*, ſans aucune apparence de montagne dont l'eſpèce reſſemble à ces *graviers*. Cette connoiſſance complette que nous avons de la *cauſe*, nous met en état de juger de ſes premiers *effets*, comme ſi nous en avions été les témoins: dès le commencement, dis-je, les *eaux pluviales* ne purent que ſe raſſembler, en même quantité qu'aujourd'hui, dans les mêmes lieux où leur cours fut établi dès-lors; & tout leur pouvoir ſe borna à y creuſer leur *lit*, dans les ſubſtances meubles, ou dans les couches pierreuſes fracaſſées, juſqu'à ce qu'elles euſſent acquis une pente égale. Dans cette opération des diverſes *eaux courantes*, les *rivières*, en formant leur lit dans les plaines & les larges vallées, entraînèrent toutes les ſubſtances qui purent y flotter quelque tems; mais les *graviers* & les *blocs*, contenus dans les terreins ainſi labourés, demeurent au fond des ſillons, enſevelis dans le plus gros *ſable*: par où il s'y forma une eſpèce de *pavé*, que les *rivières* dérangent ſi peu, que preſque par-tout il eſt recouvert de plantes aquatiques. C'eſt pour cela que le *gravier* & les *blocs* varient ſi fort dans les mêmes *rivières*; ils y ſont toujours ſemblables à ceux qu'on trouve dans les terres qu'elles traverſent. Ainſi, bien loin que ces maſſes trouvées dans les *rivières*, ſoient un indice de grands changemens produits à la ſurface de nos *continens* par les *eaux pluviales*, ils ſont au contraire une nouvelle preuve, que les *couches* à *gravier* de nos collines & de nos plaines ſont ſorties de la *mer* telles que nous les voyons aujourd'hui; puiſque nous connoiſſons toutes les opérations des *eaux courantes*, & qu'elles n'ont aucun rapport, ni de nature ni de quantité, avec l'immenſité de ces *couches*.

27. Les mêmes remarques s'appliquent à l'origine de nos *couches de ſable*; & ici même l'hypothèſe d'un prétendu travail des *eaux courantes*, iroit juſqu'à l'abſurde, aux yeux de ceux qui connoiſſent les déſerts de *ſable*, ou qui en ont lu les deſcriptions. Mais quelques géologues ont imaginé, que ces *ſables* provenoient de la décompoſition, ou du *granit*, ou de quelqu'autre *pierre primitive*, qui peu-à-peu a cédé aux injures de l'air. On appuie cette opinion, ſur ce que ces *ſables* contiennent ſouvent beaucoup de fragmens de *quartz*, ou des *graviers* & même des *blocs* de *granit*; mais ces fragmens de *pierres primordiales* ſont le plus ſouvent mêlés de *ſilex* ſemblables à ceux de nos *craies*: & ſouvent même ces *ſilex* y ſont le ſeul *gravier*. Par conſéquent tous ces *corps* ſont également étrangers à l'origine du *ſable* qui les renferme; & d'autant plus évidemment, qu'on ne les trouve guère que dans les *couches* ſuperficielles; le *ſable* des *couches* profondes étant ordinairement pur, & très-varié pour le grain & la couleur. Il eſt vrai qu'en pluſieurs endroits, le

Digitized by Google

granit ſe décompoſe & produit un *ſable* : mais j'ai vu ce *ſable* dans les *Alpes*, dans le *Hartz* & dans diverſes collines de France, d'Angleterre & d'Allemagne, & je ne comprends pas comment on pourroit lui aſſimiler celui qui recouvre, juſqu'à une grande profondeur, des parties ſi immenſes de nos *continens*.

28. Mais ce ne ſont pas uniquement les phénomènes particuliers qui contrediſent cette hypothèſe, un phénomène général, que j'ai déjà allégué au §. 16 de ma douzième Lettre, pour prouver, que nos *couches* de *pierre ſableuſe* ſont un produit de *précipitation*, lui oppoſe un obſtacle invincible : dès l'origine de ces premiers *ſables*, les *couches* de *granit* étoient enſevelies ſous une croûte immenſe de *ſchiſte* & de ſubſtances *calcaires*, & ne paroiſſoient que vers le centre des chaînes d'éminences qui ſont devenues notre premier ordre de *montagnes* : par conſéquent ce *ſable* qui vint recouvrir par *couches* tant de parties du fond *calcaire*, ne put provenir abſolument que du *liquide* même. Or, cet état des choſes ne changea plus eſſentiellement : dans les révolutions ſuivantes du fond de la *mer*, il ſe forma quelques collines de *granit*, par le redreſſement de ſes *couches* au travers des fractures des *couches* ſupérieures, & des *exploſions*, réſultantes de la compreſſion des fluides expanſibles intérieurs, rejettèrent au travers des mêmes ouvertures, des fragmens des *couches* inférieures ; mais qu'eſt-ce que cela, pour expliquer l'immenſité de nos *ſables mobiles*, recouvrant toutes ſortes d'autres *couches*, parfaitement purs dans la plupart de leurs *couches* inférieures, & renfermant en tant d'endroits les cadavres d'*animaux marins* ? Enfin, & c'eſt ici la baſe de toute la Géologie : le *granit* lui-même étant par *couches*, eſt le premier phénomène de cette claſſe qu'on doit néceſſairement expliquer. Ainſi, que fait-on, en attribuant nos *ſables* à la décompoſition du *granit* ? On recule ſeulement la difficulté à l'égard du grand phénomène de nos *couches* : arrivé ainſi au *granit*, il faut néceſſairement admettre ſa *précipitation* dans un *liquide*, puis celles des *ſchiſtes*, des ſubſtances *calcaires* & *argileuſes*, & enfin des *ſables* de toute eſpèce ; car le *liquide* ſeul pouvoit produire de nouvelles *couches*, ſur celles qui déjà couvroient tout le fond de la *mer*.

29. Je crois donc qu'il ne peut reſter aucun doute ſur l'origine de nos *ſables* ſuperficiels : ils ont été, comme toutes les autres ſubſtances minérales formant les *couches* de nos *continens*, des *précipitations* dans l'ancienne *mer* : mais ces *ſables* furent ſon dernier produit, & c'eſt dans leurs *couches*, que nous trouvons çà & là les *corps organiſés*, tant *marins* que *terreſtres*, qui ſe rapprochent le plus de nos tems. Ces *corps*, comme je l'ai dit ci-deſſus, ſont d'abord, des reſtes d'*animaux marins* fort rapprochés de ceux de la *mer* actuelle ; mais avec cette circonſtance remarquable, que pluſieurs d'entr'eux vivent dans des mers fort éloignées des lieux où nous voyons leurs analogues foſſiles : nous y trouvons auſſi

Digitized by Google

des *ossemens* d'*animaux terrestres* connus ; mais avec cette même circonstance, que plusieurs des espèces auxquelles ils appartiennent, vivent aujourd'hui dans des climats très-différens : enfin, nous y trouvons des *végétaux terrestres*, semblables à ceux qui croissent aujourd'hui dans les mêmes contrées.

30. Au premier aspect de ces *corps terrestres* fossiles des deux régnes *organisés*, on croiroit, comme l'avoit pensé M. DE BUFFON, que nos *continens* étoient déjà à sec quand ils ont été ensévelis ; mais ces *corps* sont dans des *couches* qui contiennent aussi des *corps marins* : ainsi ils ont été ensevelis par la *mer*, ces *couches* étant sur toutes les autres, sont nécessairement le dernier ouvrage de la *mer*, couvrant encore nos *continens*, mais sur laquelle alors les sommets de nos *montagnes*, même peu hautes, s'élevoient déjà sous la forme d'*îles*. Enfin, tous ces corps, *marins* & *terrestres*, contenus dans les dernières *couches* de la *mer*, qui pour la plupart sont *meubles*, vont en dépérissant, comme on doit l'attendre de leur situation ; mais ils subsistent encore, & dans un état de conservation, qui ne sauroit nous renvoyer à une antiquité extrême pour le tems auquel ils ont été ensevelis.

31. Voilà donc nos *continens* entièrement formés dans le lit de l'*ancienne mer*, & je crois leur avoir imprimé successivement, d'après des causes physiques intelligibles, tous les caractères généraux que nous leur connoissons. Cependant je n'attends pas que ceux chez qui tant de *théories de la terre*, spécieusement présentées & pourtant détruites, ont fait naître une défiance générale pour toute théorie pareille, prennent confiance en celle que j'ai exposée jusqu'ici, avant qu'ils aient vu, comment cette *histoire ancienne* de notre globe s'unit à son *histoire moderne*, que je date de la naissance de nos *continens*, & combien cette dernière *histoire*, dont les *monumens* sont aussi intelligibles que ceux de l'histoire des *nations*, fortifient tout ce que j'ai dit de la précédente. Mais les faits importans & caractéristiques qui se présentent à la fois au moment de cette dernière *révolution* de notre globe, sont en si grand nombre, que je suis obligé d'en renvoyer l'ensemble à une autre Lettre.

Je suis, &c.

SUITE

SUITE D'UN VOYAGE MINÉRALOGIQUE

EN DAOURIE;

Par M. PATRIN.

DE la mine de *Klitchka* à la montagne des émeraudes, appelée Odon-Tchelonn, il y a cent quarante verſtes, ou environ trente-cinq lieues en allant à l'oueſt. On fait ce chemin aſſez difficilement : il n'y a point de route tracée ; l'on marche ſur les pentes rocailleuſes des collines, ou dans des marais imprégnés de ſel amer, & qui exhalent une odeur inſupportable de foie de ſoufre.

Du côté du ſud, l'horiſon offre dans un eſpace d'environ quarante degrés une plaine ſans bornes ; dans tous les autres points l'on voit des collines pelées qui ont des directions différentes.

Ces déſerts ne ſont habités, ou pour mieux dire parcourus, que par les *Tartares Tongouſes* qui y nourriſſent de nombreux troupeaux (1).

Depuis la mine juſqu'à l'habitation tartare nommée *Kondy* qui en eſt éloignée de quinze verſtes, les collines que l'on côtoie à ſa droite ſont compoſées de diverſes eſpèces de horn-ſchiffer. Celui des environs de *Kondy* eſt par couches épaiſſes d'un pied, alternativement de granit très-compacte, & de roche de corne pénétrée de quartz qui forme une eſpèce de pétro-ſilex. La diſpoſition de ces couches eſt remarquable : au ſommet des collines, elles ont, dans l'étendue de quelques toiſes, une ſituation horiſontale, & enſuite elles ſont pendantes des deux côtés, ſous un angle d'environ quarante à cinquante degrés au-deſſus de l'horiſon, vers le ſommet, & beaucoup moindre vers le bas. Cette forme, jointe à la grande ténacité de la roche, a préſervé ces collines de la deſtruction, & il eſt à croire que dès le principe elles n'avoient guère plus d'élévation qu'aujourd'hui.

(1) Les Tartares ont, non-ſeulement des troupeaux de bœufs, de moutons & de chevaux, mais encore de chameaux à deux boſſes, *camelus bactrianus*, Lin. qui ſupportent très-bien l'âpreté du climat, & qui multiplient comme dans les pays tempérés. Cet animal utile réunit les avantages de pluſieurs autres animaux domeſtiques. On le nourrit ſans ſoins, à auſſi peu de frais que le mulet ; il porte une charge trois fois plus forte, & marche auſſi vîte qu'un bon cheval. Tout le monde connoît la fineſſe de ſon poil, qui eſt employé dans la fabrication des chapeaux & des beaux camelots du levant. Enfin, ſa chair eſt une fort bonne nourriture, ſur-tout quand il eſt jeune. Il ſeroit à ſouhaiter qu'on l'introduiſît en France ; j'ai appris qu'on en a commencé l'éducation en Toſcane, & qu'on en eſt très-ſatisfait.

Digitized by Google

Ces petites éminences primitives ont été, comme dans les autres contrées, le produit des derniers efforts de la fermentation qui agitoit la masse de la terre, dans l'enfance de la nature, lorsqu'elle étoit encore dans un état de mollesse, après sa dissolution dans l'ancien océan; fermentation qui a élevé, dans ses principaux foyers d'activité, les grandes Alpes, près de celles-ci les montagnes sous-alpines, & enfin les moindres collines primitives.

Ces collines finissent à quelques verstes au-delà de *Kondy*; & l'on trouve ensuite, jusqu'à l'endroit nommé *Makna* qui est à trente verstes plus loin, de petites chaînes de collines de pouddings, d'abord à pâte siliceuse, & ensuite calcaire. On voit que les fragmens de diverses espèces de roches qu'ils contiennent ont conservé une partie de leurs angles, & n'ont pas été long-tems roulés.

Viennent après cela des amas d'argile bleuâtre & de galets, & des pouddings ferrugineux. Toutes ces collines sont l'ouvrage des eaux violemment agitées, car on n'y apperçoit que du désordre, ou des couches tourmentées en tous sens. Ce sont sans doute les anciens attérissemens de l'*Argounn* qui couvroit jadis ces vastes plaines qu'on voit au midi, où il coule encore aujourd'hui, mais à une distance de plus de cinquante verstes de ses anciennes rives.

On traverse ensuite des marais immenses, dont le sol mêlé d'argile & de magnésie, se couvre dans les sécheresses d'efflorescences de sel amer de trois doigts d'épaisseur.

Enfin, à douze ou quinze verstes d'*Odon-Tchélonn*, on commence à s'élever sur la vaste base qui l'environne, & qui est formée du détritus de l'ancien sommet.

On arrive à cheval & même en voiture, jusqu'au pied du sommet actuel, de manière qu'on n'a plus qu'environ deux cens toises à gravir pour y parvenir; quoique de loin la montagne parût sous-alpine.

Le nom d'*Odon-Tchélonn* en langue mongale, signifie troupeaux pétrifiés, à cause des blocs de granit blanchâtre dispersés sur les pentes couvertes de gazon, qui de loin ressemblent à des troupeaux.

En général, le granit de cette montagne est friable; & l'on y trouve quantité de fissures plus ou moins larges, remplies d'argile & de minerai ferrugineux pour l'ordinaire à l'état de volfram.

C'est dans cette argile ferrugineuse que se trouvent les émeraudes, les chrysolites & les aiguemarines, qui sont toutes trois la même espèce de gemme diversement colorée par la gangue où elles se forment. Elles sont ordinairement accompagnées de topases & de cristaux de quartz noirâtres.

On a découvert trois gîtes principaux de ces gemmes dans différens endroits du sommet, c'est-à-dire, de cette partie primitive & intacte qui s'élève d'environ deux cens toises au-dessus de sa base. Ce sommet a la

Digitized by Google

forme d'un fer à cheval ouvert au ſud-eſt, & dont l'étendue eſt de pluſieurs centaines de toiſes.

Deux de ces gîtes ſont dans la partie intérieure du fer à cheval qui eſt expoſée au ſud-oueſt; l'autre ſe trouve au fond du fer à cheval ſur la crête de la montagne. Ils ſont à des hauteurs différentes & graduelles, mais ſur la même ligne du ſud-eſt au nord-oueſt.

Le premier donne des chryſolites, le ſecond des émeraudes, & le troiſième des aiguemarines. Ces gemmes ſont compoſées de lames tranſverſales comme la topaſe, mais beaucoup moins diſtinctes; & il eſt rare qu'elles ſe rompent exactement ſelon le ſens de ces lames; leur fracture eſt preſqu'auſſi irrégulière que celle du criſtal de quartz. Leur criſtalliſation eſt un priſme hexaëdre tronqué net à ſon extrêmité ſupérieure qui préſente une ſurface plane hexagone, naturellement brillante & polie: quelquefois les petits priſmes offrent de légères troncatures ſur les bords de cette ſurface; je ne les ai jamais obſervées dans ceux qui ont plus de trois lignes de diamètre. Les faces du priſme ont des ſtries longitudinales plus ou moins ſenſibles; la dureté de ces pierres eſt plus grande que celle du criſtal de roche, mais moindre que celle de la topaſe. Leur peſanteur ſpécifique eſt la même que celle de l'émeraude du Pérou, dont elles ſont une ſimple variété.

Le filon des chryſolites eſt vers la partie inférieure du ſommet, à l'entrée du fer à cheval, dans une gangue qui eſt une eſpèce de granit de ſeconde formation, mêlé d'argile & encaiſſé dans le granit primitif. Ce granit ſecondaire eſt tellement ferrugineux, qu'il eſt preſque noir, & ſi friable, que je n'ai pu conſerver d'échantillons de chryſolites dans leur matrice, que des morceaux où l'argile étoit dominante. Tout le reſte n'eſt qu'un amas de grains de quartz, de mica, de ſchorl, &c. confuſément criſtalliſés, & qui n'ont point de cohérence. On a percé dans ce minerai ferrugineux une gallerie de dix toiſes qui plonge directement dans la montagne. C'eſt dans ce minerai que les chryſolites ſe trouvent diſperſées ſans ordre, comme le ſchorl dans les granits primitifs.

La couleur de ces gemmes eſt un mêlange de jaune & de verd, & leur criſtalliſation, quand elle eſt régulière, eſt, comme dans les deux autres variétés, un priſme hexaëdre; mais dès que les canons de celle-ci excèdent trois à quatre lignes de diamètre, ils perdent leur régularité par l'addition d'un certain nombre de nouvelles faces, qui les rendent plus ou moins cylindriques. J'ai pluſieurs de ces cylindres de huit à dix lignes de diamètre, qui montrent clairement que c'eſt par ces additions poſtérieures qu'ils ſe ſont arrondis, puiſque le criſtal primitif qui occupe le centre du cylindre & qui le dépaſſe conſidérablement à l'une de ſes extrêmités, eſt parfaitement hexaëdre.

Dans le même filon ſe trouvent de petites topaſes d'une aſſez belle

Digitized by Google

couleur, raſſemblées en grouppes qu'il eſt difficile de conſerver à cauſe de la friabilité de leur gangue.

Le ſecond gîte eſt ſitué un peu plus haut, à quatre cens toiſes au nord-oueſt du premier. C'eſt une fiſſure à-peu-près horiſontale, de quelques toiſes d'étendue, entre deux maſſes de granit aſſez ſolide. Cette fiſſure eſt remplie d'argile ferrugineuſe mêlée de mica & de petites aiguilles de ſchorl noir. C'eſt dans cette argile que ſe trouvent diſperſés les priſmes d'émeraudes, dont la couleur eſt d'un verd léger, ſans aucun mêlange de bleu. Tantôt ils ſont ſeuls, & tantôt grouppés enſemble ou avec des criſtaux de quartz noirâtres. Ils ſe pénètrent mutuellement, & ſont adhérens à une lame de quartz qui eſt toujours ſéparée du granit par une couche d'argile, de manière que chaque grouppe eſt parfaitement iſolé.

Il n'eſt pas poſſible de déterminer la manière dont les canons d'émeraudes ſe trouvent diſpoſés dans l'argile, attendu ſon état de molleſſe qui va preſque à la fluidité. On voit néanmoins qu'ils ſont ſouvent diſpoſés en rayons partant d'un centre commun, car il n'eſt pas rare d'en trouver qui ſont réunis en faiſceaux divergens.

Le volume de ces émeraudes eſt incomparablement plus grand que celui des chryſolites. J'en ai qui ont plus de ſept pouces & demi de longueur & preſqu'autant de circonférence, ſans rien perdre de la régularité de leur criſtalliſation.

On remarque dans la ſtructure de ces gemmes quelques accidens qui ſont inſtructifs, & qu'il eſt intéreſſant d'obſerver; 1°. quoique compoſés de lames tranſverſales comme la topaſe & le mica, il n'eſt pas rare d'y obſerver, de la manière la plus évidente, des feuillets parallèles à l'axe du priſme, comme dans le feld-ſpath. Les priſmes paroiſſent alors formés de pluſieurs tuniques d'un quart de ligne d'épaiſſeur, appliquées les unes ſur les autres, quelquefois de teinte différente, & qui peuvent ſe ſéparer aſſez facilement.

D'autres priſmes ne préſentent point de lames dans aucun ſens, & paroiſſent compoſés d'un aſſemblage de filets parallèles à l'axe du priſme, comme certains canons de ſchorl. Ces filets ſont même quelquefois ſéparés les uns des autres, & dans ce cas l'extrêmité du priſme offre une ſurface perſillée de petites ouvertures. J'en ai un de trois pouces qui eſt fiſtuleux d'un bout à l'autre.

3°. S'il arrive qu'un priſme déjà tout formé ſe ſoit trouvé dans le voiſinage, & dans une direction tranſverſale d'un priſme qui ſe formoit poſtérieurement, alors la ſérie des molécules criſtallines qui devoient completter la forme hexaëdre de celui-ci, ſe trouve interrompue, & ſa partie ſupérieure, correſpondante au point de contact, demeure incomplette, quoique la partie inférieure acquière ſes ſix faces régulières. J'ai vu cette circonſtance répétée dans une multitude d'exemplaires dont pluſieurs ſont ſous mes yeux; & je n'ai jamais obſervé qu'en pareil cas,

Digitized by Google

le contraire fût arrivé, c'eſt-à-dire, que le canon de nouvelle formation fût complet vers ſa partie ſupérieure & incomplet dans l'inférieure; celle-ci eſt toujours auſſi parfaite que s'il n'y avoit aucune interpoſition de priſme étranger, ce qui ſembleroit indiquer que les molécules criſtallines partoient de la baſe du priſme, & montoient le long de ſes parois, à-peu-près comme la sève monte dans les végétaux entre la tige & l'écorce; & qu'arrêtées par un obſtacle qui leur barroit le paſſage, elles n'ont pu compléter les ſix faces de la partie ſupérieure du priſme.

Il eſt vrai qu'on voit des exemples où deux priſmes qui ſe croiſent ont l'un & l'autre une criſtalliſation régulière à leurs deux extrêmités; ce qu'on pourroit expliquer en diſant que leur formation a été parfaitement ſimultanée, & que les molécules qui partoient de leurs baſes reſpectives ont pu marcher chacune de leur côté ſans ſe nuire.

Je ne hazarde cette conjecture qu'à cauſe de cette circonſtance ſingulière de l'imperfection dans la partie ſupérieure des priſmes qui ſont croiſés par d'autres, quoique cette imperfection n'ait jamais lieu dans la partie inférieure; ce qui annonce que la criſtalliſation de ces gemmes s'opère par un méchaniſme différent de la criſtalliſation des ſels.

4°. Sans qu'il y ait de cauſe apparente qui ait empêché le prolongement des filets criſtallins, il arrive néanmoins qu'ils forment, dans le même priſme, des faiſceaux d'inégale longueur; ce qui rend l'extrêmité du priſme inégale au lieu d'être plane; mais chacun des faiſceaux préſente à ſon extrêmité particulière une petite ſurface auſſi plane & auſſi luiſante que les priſmes les plus réguliers.

Je vais faire une comparaiſon qui pourra donner une idée de ces criſtalliſations irrégulières. Qu'on ſe repréſente une colonne hexaëdre, conſtruite de ces carreaux hexagones dont nos appartemens ſont pavés. La ſtructure de cette colonne peut être conſidérée ſous trois points de vue, qui ont un rapport ſenſible avec les accidens qu'offrent nos émeraudes. D'abord, on la conçoit comme compoſée d'aſſiſes horiſontales hexagones, enſuite de plans perpendiculaires, en forme de parallélogrammes, & enfin d'un aſſemblage de petites colonnes hexaëdres.

Qu'on faſſe maintenant diverſes diſtractions des parties qui compoſent la colonne principale, & l'on aura les modifications qu'éprouvent les priſmes d'émeraudes dans leur criſtalliſation.

5°. Ils offrent quelquefois un accident bien ſingulier: on en voit qui ont été fracturés, & enſuite conſolidés par une eſpèce de calus comme les os des animaux. J'ai un aſſez grand nombre d'échantillons qui préſentent ce phénomène: ils ſont plus ou moins coudés; & l'on y remarque le travail de la nature qui a ajouté de nouvelles molécules, & des eſpèces de fibres criſtallines pour réparer la ſolution de continuité.

Digitized by Google

6°. Un accident plus intéreſſant encore, & qui n'a été, je crois, obſervé dans aucune gemme, ſi ce n'eſt peut-être dans la tourmaline d'Eſpagne, c'eſt qu'un grand nombre de ces criſtaux ſont articulés comme le baſalte. J'ai divers échantillons où cette circonſtance ſe préſente de la manière la plus évidente. L'extrêmité inférieure du priſme qui eſt communément irrégulière, offre ici, tantôt une ſaillie arrondie en forme de calotte, & tantôt un enfoncement cyathiforme. Les criſtaux qui ont cet accident ſont toujours les plus purs, & ceux dont la criſtalliſation eſt la plus régulière, ce qui fait préſumer qu'il eſt eſſentiel à cette gemme. J'ai pluſieurs priſmes d'une eau parfaite & ſans aucun nuage dans toute leur longueur, qui ſont convexes à une de leurs extrêmités, & même à toutes deux. Et ce qui paroîtra ſans doute fort extraordinaire, c'eſt que dans les priſmes moins purs cette partie ſaillante, qui eſt toujours limpide comme une goutte d'eau, peut ſe détacher en forme de globule ou de cylindre, ſelon que cette partie homogène pénètre plus ou moins avant dans le priſme; & ce noyau n'offre que des ſurfaces arrondies, ſans apparence de criſtalliſation polyèdre (1). J'ai pluſieurs priſmes dans leur état naturel, où l'on voit ces globules & ces cylindres tranſparens, environnés de matière beaucoup moins homogène. Dans quelques échantillons il n'y a qu'un ſeul cylindre; dans d'autres il y en a pluſieurs qui reſſemblent aſſez pour le coup-d'œil à de petits cylindres de verre, qu'on auroit mis en faiſceaux lorſqu'ils étoient encore dans un état de molleſſe; & la ſubſtance moins pure qui les environne ſert à completter exactement la forme hexaëdre du priſme. J'en ai de ſemblables qui ont plus d'un pouce de diamètre, où l'on diſtingue ſept à huit cylindres.

On trouve dans le filon des émeraudes deux eſpèces de topaſes bien diſtinctes: les unes ſont blanches & tranſparentes comme le criſtal, avec une pyramide cunéiforme ſans troncature au ſommet. Les autres ſont bleuâtres, preſque entièrement opaques, ſur-tout la pyramide qui reſſemble à du feld-ſpath; elle n'eſt jamais cunéiforme, mais tronquée près de ſa baſe comme dans la topaſe de Saxe. La couleur blanche opaque de ces gemmes les a fait nommer par les Ruſſes *konnyé zouby*, dents de cheval.

Ces topaſes ſont tantôt groupées, tantôt iſolées; elles offrent rarement leurs deux pyramides; l'extrêmité du priſme qui repoſoit ſur une ma-

(1) On remarque dans les colonnes de baſalte des maſſes ſphéroïdes d'une ſubſtance plus homogène, plus vitreuſe que le reſte de la matière; on y remarque auſſi des articulations, préciſément comme dans nos émeraudes: deux rapports ſi marqués annoncent, ce me ſemble, de l'analogie dans le mécaniſme de leur formation.

Digitized by Google

trice argileuſe ou micacée eſt irrégulière. J'en ai une dans laquelle ſe trouve encaſtrée une portion de priſme hexagone de mica d'un pouce de diamètre. Il y en a qui ſont implantées dans des priſmes d'émeraudes, & réciproquement l'on voit des priſmes d'émeraudes implantés dans des topaſes. Il en eſt de même des criſtaux de quartz; ce qui prouve que toutes ces ſubſtances criſtallines ont été en diſſolution dans le même temps, & que leur criſtalliſation a été ſimultanée. Il y a encore d'autres matières qui y ſont confondues, comme le mica, le volfram, le ſpath-fluor verd, & le feld-ſpath.

Ce dernier s'y préſente quelquefois en criſtaux qui ont preſque la groſſeur du poing, & dont la criſtalliſation eſt celle indiquée dans Romé de l'Iſle, *pl. III, fig. 88, lett. C.* J'en ai des échantillons qui ſont adhérens à du feld-ſpath caverneux, parſemé de très-petites émeraudes.

Enfin, l'on trouve dans les parois de ce filon cette eſpèce ſingulière de roche qu'on a nommée *pierre graphique :* c'eſt un feld-ſpath dans lequel ſe trouvent une multitude de petits criſtaux quartzeux, tous à-peu-près du même volume, & placés dans le même ſens avec une ſorte de régularité. Ces criſtaux n'ont de quartzeux que la carcaſſe; l'intérieur eſt de feld-ſpath: le plus ſouvent même il manque pluſieurs faces des criſtaux; de manière que quand on coupe la pierre tranſverſalement, elle préſente une ſuite de figures qui ſont des portions d'hexagones, ce qui ne reſſemble pas mal à de l'écriture. J'en ai un échantillon qui imite ſi bien les caractères hébraïques, que quelqu'un dit en la voyant, que certainement c'étoit un morceau des tables de Moïſe.

On trouve la même pierre aux environs d'Ekaterinbourg, dans les monts Outal, qui ſert également de liſière à un filon de topaſes; ce qui me feroit ſoupçonner qu'elle eſt un indice de cette gemme. J'ai vu à Paris, dans la belle collection de M. Beſſon, des échantillons de *pierre graphique* venant de Corſe; peut-être y trouvera-t-on quelque jour des topaſes.

Le troiſième gîte des gemmes d'Odon-Tchélonn, eſt ſur la crête de la montagne, à deux cens toiſes au nord-oueſt du précédent; il contient des aiguemarines & des topaſes blanches & bleuâtres. On y a travaillé pendant trois ans, & l'on en a tiré une quantité prodigieuſe de ces gemmes. Quand je l'ai viſité, en 1785, il étoit tellement bouleverſé, qu'il auroit fallu beaucoup de monde & de temps pour y faire une recherche régulière.

La gangue de ces aiguemarines eſt une argile durcie, blanche & verdâtre, plus ou moins mêlée de miſpickel qui s'y rencontre quelquefois ſans mêlange d'argile. Les échantillons que j'ai trouvés dans les déblais, offrent des aiguemarines diſſeminées ſans ordre, ſoit dans

Digitized by Google

l'argile, soit dans la pyrite arsénicale qui est en masses irrégulières.

Les fosses d'où on les avoit tirées, ont été exploitées à découvert, & n'ont qu'environ douze pieds de profondeur; je n'en ai vu que deux ou trois de vuides; les autres, qui sont au nombre de plus de cinquante, ont été comblées successivement.

Cet amas d'argile & de mispickel se trouve encaissé dans de larges fissures du granit, qui est tout pénétré de cette argile, aussi ancienne que la roche elle-même.

Il paroît en général que les gîtes des gemmes de cette montagne ont été exposés à de violens accidens. J'ai vu dans la collection du chef des mines, des blocs qui avoient jusqu'à deux pieds de diamètre, tous composés de fragmens d'émeraudes qui avoient été évidemment brisés, & ensuite agglutinés par un minerai ferrugineux.

La cristallisation des aiguemarines est la même que celle des émeraudes; mais il leur arrive souvent de devenir cylindriques dès que les prismes ont plus de quatre à cinq lignes de diamètre. Elles n'offrent plus alors que des stries longitudinales dont le nombre est indéterminé.

Les trois variétés d'émeraudes d'Odon-Tchélonn offrent un accident qui leur est commun, & dont il seroit difficile de rendre raison. Un peu au-dessous de leur extrêmité supérieure, qui est la partie la plus colorée & la plus belle, on voit toujours cinq à six couches transversales d'une nuance plus foncée que le reste, & qui sont placées à la distance d'une ou deux lignes les unes des autres.

Si l'on ne jugeoit que d'après quelques prismes isolés, on pourroit facilement supposer que ces prismes ont été formés dans une situation perpendiculaire, & dans un fluide où les molécules colorantes se sont trouvées alternativement plus abondantes & plus rares. Mais quand on considère que ces gemmes se trouvent groupées dans toutes sortes de directions & dans des gîtes fort différens, on ne peut plus admettre cette supposition.

Autrefois la recherche de ces gemmes étoit libre; mais comme la plupart des chercheurs n'en vouloient qu'aux pierres d'une belle eau, ils ont détruit une infinité de morceaux intéressans; & pour empêcher ce dégât, il a été défendu de faire des fouilles sans une permission du directoire des mines.

Depuis que j'ai visité Odon-Tchélonn, on a découvert de nouveaux gîtes d'aiguemarines, dans une montagne granitique du voisinage, nommée *Toutt-Kaltoui*. J'en ai obtenu de beaux échantillons, entr'autres un groupe, du poids de sept à huit livres, & des prismes de cinq à six pouces de long sur plus d'un pouce de diamètre; ils sont presque cylindriques, leur couleur est d'un bleu léger, & d'une teinte égale dans toute leur longueur. Ils n'offrent point ces zones plus foncées & cette variété

Digitized by Google

variété de nuances qu'on observe dans les émeraudes d'Odon-Tchélonn ; au reste, la dureté & la pesanteur spécifique sont les mêmes.

Avant de quitter cette montagne, j'allai visiter un *bougor* qui est sur la partie la plus élevée du sommet. C'est le nom que les Russes donnent aux tombeaux de ces anciens peuples dont on ignore l'origine, qui ont exploité les mines de l'Asie boréale, selon les mêmes principes qu'on suivoit autrefois dans les mines de Hongrie.

Comme on trouvoit des vases d'or & d'argent dans ces tombeaux, ils ont tous été culbutés par les Russes ; mais ils sont toujours intéressans pour le lithologiste. Ils sont formés d'un amas considérable de pierres brutes les plus singulières qu'on ait pu trouver ; & j'ai plusieurs fois reconnu qu'elles avoient été apportées de plus de vingt verstes. Il y a apparence que les amis du défunt se faisoient un devoir de payer à ses mânes un tribut des plus belles roches de leur canton. La plus remarquable que j'aie vue dans le tombeau dont je parle, est un granit très-compacte, percé d'alvéoles hexagones, d'environ un demi-pouce de diamètre, qui étoient remplies par des prismes de mica que le tems a détruit.

J'ai dit qu'en général le granit d'Odon-Tchélonn étoit friable ; il faut en excepter les blocs qui sont dispersés en grand nombre sur ses pentes. Ceux-ci sont extrêmement quartzeux, & ressemblent beaucoup à la roche de *Schnecken-Stein* en Saxe ; & ils sont de même une matrice de topases. Leurs gerçures en sont tapissées ; mais il est fort difficile d'en obtenir des échantillons. La commotion occasionnée par le marteau, fait presque toujours sauter les pyramides ; car cette gemme se divise très-facilement dans le sens de ses lames comme le diamant, ce qui n'arrive point aux émeraudes, dont la fracture est presque aussi anguleuse que celle d'un cristal non feuilleté.

Pour revenir d'Odon-Tchélonn à la ville de Nertchinsk, je pris la route la plus courte, qui n'a que cent quatre-vingts verstes, ou un peu plus de quarante lieues en allant droit au nord. Je traversai d'abord des plaines marécageuses, abondantes en sel amer, comme celles que j'avois trouvées en venant du côté opposé de la montagne. Il faut que la magnésie, base de ce sel, provienne de la décomposition des granits, car on ne voit aucune roche stéatiteuse dans le voisinage.

On marche d'abord entre deux cordons de montagnes granitiques ; peu-à-peu celles de l'ouest s'abaissent & disparoissent tout-à-fait à la distance de quinze ou vingt verstes ; on continue de côtoyer celles du côté de l'est, qui sont toujours une prolongation d'Odon-Tchélonn. Elles sont granitiques, & absolument nues jusqu'au village russe, nommé *Bourlatoï*, qui est à soixante verstes. Là on quitte les marais, & l'on se trouve dans un pays montueux mais agréable, & où les

collines de horn-schiffer sont couvertes de forêts de bouleaux. Dans le voisinage de la rivière *Ounda*, ce horn-schiffer est dans le plus grand désordre : c'est un amas de décombres agglutinées par le temps. Ce n'est pas le seul endroit où j'aie observé de pareilles aggrégations secondaires; j'ai vu sur les bords du haut Irtiche & ailleurs, des montagnes, composées de débris de roches primitives, qui ont été réunis par du spath calcaire.

A cent huit verstes d'Odon-Tchélonn on passe au village, nommé *Dgida*, sur la rive droite de l'*Ononn*. Cette rivière, qui est de la grosseur de la Seine, est remarquable par les cornalines jaunes qu'elle charrie avec son gravier; & qui sont vraisemblablement détachées de quelques anciennes laves de la Tartarie chinoise où elle prend sa source. J'ai une de ces cornalines qui est très-singulière par un grand nombre de filets blancs opaques, qui s'y trouvent disséminés en tous sens. Ils ont trois ou quatre lignes de long sans aucune apparence de cristallisation, & ressemblent à des morceaux de crin : aucun minéralogiste n'a pu me dire ce que c'étoit.

De-là jusqu'au village de *Pechkova*, qui est à cinquante verstes, on est toujours entre des collines primitives, le plus souvent de granit à grands cristaux de feld-spath chatoyant. Les collines de Pechkova sont de horn-schiffer, dont les couches sont extrêmement contournées, mais sans aucune solution de continuité. Une partie de ces couches est composée de parcelles de quartz, de schorl & de mica; d'autres, qui font partie essentielle de la masse, sont d'un beau marbre blanc; & enfin l'on voit des masses énormes presque entièrement composées de ce marbre, disposé par couches ondulées, entre lesquelles on en voit courir de horn-schiffer qui s'y sont trouvées évidemment mêlées dès le principe.

Or, comme il n'y a point de doute que ces collines ne soient primitives, de même qu'un grand nombre d'autres que j'ai observées dans les monts Altaï & ailleurs, qui contenoient beaucoup de marbre, je suis convaincu qu'il existoit de la terre calcaire, & même en grande quantité, dès le premier âge du monde.

De Pechkova à Nertchinsk on côtoye la rive droite de la Chilca en la descendant, & l'on a à sa droite des collines alternativement de horn-schiffer & de granit. C'est ici le point de réunion des deux grandes chaînes primitives qui font l'équerre; l'une vient d'Odon-Tchélonn, & l'autre s'étend à l'orient, en suivant le cours de la Chilca jusqu'à sa jonction avec l'*Angoum*, où ces deux rivières forment le grand fleuve *Amour*.

Je terminerai cette notice par une observation qui m'a toujours frappé; c'est cette suite singulière de filons d'argent, de cuivre & de plomb, qui se trouvent à-peu-près à la même latitude, depuis l'An-

Digitized by Google

gleterre jusqu'à l'extrêmité orientale de l'Asie, & delà dans l'Amérique septentrionale.

Ce n'est pas l'effet du hazard qui a rassemblé dans une zône de quelques degrés de latitude sur la circonférence entière du globe, les mines d'Angleterre, d'Allemagne, des monts Oural, des monts Altaï, des bords de l'Amour, des parages du Kamtchatka (1), & enfin des montagnes bleues de la l'Amérique angloise.

C'est donc une cause générale qui a placé sur le milieu de l'hémisphère boréal cette ceinture de plomb, de cuivre & d'argent, de même qu'une autre cause générale a semé l'or & les diamans entre les tropiques. Quelles sont ces causes dont les effets sont si remarquables ? C'est ce que l'étude de la nature apprendra peut-être un jour à nos neveux.

DESCRIPTION

D'UNE MACHINE HYDRAULIQUE;

Par M. DETROUVILLE.

Extrait d'un Rapport de l'Académie des Sciences de Paris.

M. DETROUVILLE voulant fournir de l'eau à Paris, propose de faire sur la Seine au-dessus de la ville, un pont dont les arches étant barrées par des portes busquées faisant en même-tems fonction de déversoirs, les eaux de la partie supérieure de la rivière seroient forcées de s'élever, & ne pourroient se verser dans la partie inférieure qu'après avoir acquis cinq pieds de supériorité par rapport au niveau naturel des eaux dans leur état moyen & ordinaire. Il propose d'établir au milieu de ce pont la machine en question.

Mais ceci ayant occasionné une espèce de débat entre un des comités de l'Assemblée-Nationale, & l'Académie, nous allons nous borner à une simple description de la machine, & nos Lecteurs verront ensuite facilement les applications qu'on en peut faire, soit sur une rivière, soit ailleurs.

---

(1) L'île *Mednoi* vers l'extrêmité de la presqu'île de Kamtchatka, a des filons de cuivre si riches, que le cuivre vierge que les eaux en détachent, a fait un objet de commerce. L'extrême éloignement, & sur-tout la disette absolue de combustibles a empêché jusqu'à présent l'exploitation de ces riches minières.

Digitized by Google

Le but que s'eſt propoſé M. Detrouville dans l'invention du moyen qu'il propoſe, a été d'éviter toute eſpèce de pompes, de piſtons, & en général tous les aſſujettiſſemens & les défauts qui tiennent aux conſtructions mécaniques de ce genre. L'air renfermé dans diverſes capacités qui ſe communiquent entr'elles, eſt le ſeul intermédiaire par lequel l'eau qui ſert de moteur agit ſur celle que la machine élève. C'eſt ce que nous allons tâcher de rendre ſenſible.

Une capacité plus ou moins grande, ſoit un vaſe, ſoit un bâtiment voûté & privé de communication avec l'air extérieur, eſt diſpoſée de manière à recevoir alternativement les eaux qui ſervent de moteur, ou à les laiſſer couler. Cette capacité eſt nommée par M. Detrouville, le *grand aſpirateur* A, *Planche I.*

Une ſuite de réſervoirs ouverts à l'air libre ſont établis les uns au-deſſus des autres & à égales diſtances quant à la hauteur depuis le niveau de l'eau juſqu'au point le plus élevé où il s'agit de la porter.

Chaque réſervoir eſt accompagné d'une capacité fermée pour l'air extérieur, & que M. Detrouville nomme *petit aſpirateur* B.

Chacun de ces petits aſpirateurs communique par un tuyau vertical avec le réſervoir auquel il correſpond, & par un tuyau horiſontal avec le réſervoir immédiatement voiſin en montant au-deſſus duquel il s'élève lui-même de quelque choſe. Ces deux communications ſont munies chacune d'une ſoupape, diſpoſée de manière que l'eau du réſervoir inférieur ne peut que s'élever dans le petit aſpirateur pour ſe répandre enſuite dans le réſervoir immédiatement ſupérieur ſans pouvoir prendre le mouvement contraire. Le plus bas de ces aſpirateurs puiſe dans l'eau même motrice.

Enfin, le grand & les petits aſpirateurs ont entr'eux une communication commune toujours ouverte C, par laquelle l'air qui y eſt contenu au-deſſus de l'eau ſe répand librement & également dans toutes les capacités.

On ſentira facilement qu'il réſulte de cette diſpoſition que quand l'eau s'écoule du grand aſpirateur, l'air qui s'y dilate en même-tems que dans les petits, force chacun de ces derniers à aſpirer l'eau du réſervoir inférieur auquel il répond, & que quand l'eau de la ſource remonte à ſon niveau dans ce même grand aſpirateur, l'air comprimé dans toutes les capacités chaſſe l'eau de chaque petit aſpirateur dans le réſervoir ſupérieur avec lequel il communique, de ſorte qu'après ces deux mouvemens l'eau d'un réſervoir quelconque ſe trouve avoir été portée dans le réſervoir voiſin en montant, & que l'eau parvient ainſi ſucceſſivement juſques dans le réſervoir le plus élevé.

Le moyen à l'aide duquel le grand aſpirateur s'emplit & ſe vuide alternativement par un écoulement continuel des eaux, eſt un ſyphon S, dont la branche la plus courte plonge juſqu'au fond de ce grand aſpirateur, dont le coude eſt au niveau du ſommet de ſa voûte, & dont la

Digitized by Google

branche la plus longue se prolonge au-dessous & dehors le grand aspirateur, *Planche II.* L'usage de ce syphon est connu de tout le monde : on sait qu'aussi tôt que le liquide gagne le coude du syphon, le vaisseau se vuide jusqu'en bas de la branche qui y plonge. Mais l'eau y arrivant continuellement, le vaisseau se remplit de rechef. On sent que s'il y a un autre syphon T qui communique au vase supérieur lequel est censé plongé dans une cuve d'eau, l'eau montera dans ce vase supérieur par la pression de l'atmosphère lorsque le grand aspirateur se vuidera. Mais lorsqu'il se remplira de nouveau, l'eau qui y monte chassera l'air du grand aspirateur dans le vase supérieur, & l'eau de celui-ci redescendra à son premier niveau. Mais si l'eau n'entroit dans le vase supérieur que par une ouverture garnie d'une soupape, & qu'elle ne pût s'en échapper, & que ce vaisseau communiquât à un second de la même manière que le grand aspirateur communique à celui-ci, l'eau gagneroit ce second vaisseau, &c.

MM. les commissaires de l'Académie font ici une observation. Si le syphon, disent-ils, n'est pas d'une capacité assez grande pour vuider l'aspirateur beaucoup plus promptement qu'il ne se remplit, il s'écoulera en pure perte une grande quantité d'eau pendant le tems qu'il employera à se vider. On peut répondre que si la machine est sur un cours d'eau, cet inconvénient sera petit. Si au contraire le syphon est d'un large diamètre, l'air qui restera dans la partie supérieure en empêchera tout-à-fait le jeu, continuent-ils. L'on sait en effet qu'un tel appareil ne réussit qu'avec des syphons d'un petit diamètre. Mais ne pourroit-on pas dans ce cas au lieu d'un seul syphon d'un grand diamètre, en mettre plusieurs d'un petit diamètre, & posés dans la même situation ?

Enfin, MM. les commissaire disent que l'effet de cette machine n'est égal à celui des machines ordinaires que pour les chûtes très-petites par rapport à trente-deux pieds. Mais ils font voir par des calculs que dans de plus grandes hauteurs, son produit est bien inférieur à celui des bonnes machines ordinaires ; & ils finissent en disant : « Vu la simplicité du » moyen hydraulique dont il s'agit & la possibilité d'établir la disposition » qu'il exige dans des dimensions propres à lui procurer autant d'effet » qu'aux meilleures machines connues, nous pensons que l'Académie » doit en approuver l'idée générale, comme pouvant être susceptible » d'applications utiles ».

Digitized by Google

ÉLÉMENS

De l'Art de la Teinture ; par M. BERTHOLLET, *2 vol.* in-8°.

EXTRAIT.

NEWTON a démontré dans son Optique que les parties transparentes réfléchissent selon la différence de leur épaisseur & de leur densité les différens rayons colorés ; d'où il a conclu que les couleurs des corps dépendoient de la ténuité & de la densité de leurs molécules.

Mais la ténuité & la densité de ces molécules ne sont pas les seules circonstances qui doivent entrer en considération. Il résulte des expériences même de Newton que leur nature chimique influe beaucoup sur leurs couleurs ; car l'on ne peut douter qu'une force qui exerce une action vive sur les rayons n'influe aussi sur leurs réflexions.

En comparant les forces réfractives des différentes substances, Newton trouva que les forces réfringentes des substances inflammables étoient plus considérables que celles des substances non inflammables. Il tira de ses observations la conséquence étonnante que le diamant devoit enfermer beaucoup de matière inflammable, que l'eau étoit une substance mitoyenne entre les substances inflammables & les substances non inflammables, & que c'est elle qui fournit aux végétaux leur principe inflammable. Ces vérités n'ont été senties & prouvées que de nos jours.

Il resteroit encore des observations intéressantes à ceux qui voudroient suivre les traces du grand Newton, & comparer les forces réfringentes des différens gaz & des différentes substances dont on connoît à présent les principes constituans. Est-ce l'hydrogène ou le charbon qui contribuent le plus à la force réfrangible des substances inflammables ? A considérer les expériences qui ont été faites sur le diamant, on seroit tenté de le regarder comme un charbon pur & cristallisé ; mais dans l'huile de térébenthine qui a une force réfringente considérable, c'est l'hydrogène qui est dominant.

Plusieurs expériences chimiques prouvent que l'oxigène a aussi beaucoup d'affinité avec la lumière. Il se combine avec elle sans en séparer les rayons ; & il reprend l'état élastique par cette combinaison qui se forme lorsqu'il n'est pas retenu par une affinité supérieure. De-là vient que lorsqu'on expose à la lumière l'acide muriatique oxigéné dans lequel l'oxigène est foiblement retenu, celui-ci abandonne l'acide & reprend

Digitized by Google

l'état élaſtique en ſe ſaturant du principe de la lumière. Le même dégagement s'opère lorſqu'on expoſe l'acide nitrique aux rayons du ſoleil, mais plus difficilement, parce que l'oxigène eſt plus fortement combiné dans cet acide. L'oxigène eſt encore dégagé de quelques oxides ou chaux métalliques.

Lorſqu'un principe entre en grande proportion dans une ſubſtance, il fait appercevoir ordinairement ſes propriétés par celles qu'il communique même dans les modifications qu'elles éprouvent. Ainſi l'oxigène en ſe combinant aux métaux leur communique une action plus énergique ſur les rayons de lumière; mais l'action qu'ils exercent alors eſt inégale relativement aux rayons de différentes eſpèces juſqu'à ce que l'affinité de l'oxigène ſe trouve aſſez affoiblie par la chaleur pour que tous les rayons puiſſent ſe combiner avec lui & lui rendre l'état élaſtique.

De-là vient que les oxides métalliques changent de couleurs par des petites différences dans les proportions de l'oxigène. L'oxide de manganèſe, ſaturé d'oxigène, paroît noir ſi ſes molécules ſont raſſemblées. Si elles ſont étendues & diſperſées comme dans le verre, elles donnent une couleur rouge. Si au contraire on les prive de leur oxigène, le verre prend une tranſparence pure, & perd ſa couleur. La même choſe a lieu pour les autres oxides métalliques, celui de plomb, de fer, &c.

Dans les oxides métalliques toutes les parties ſont également colorées; mais il n'en eſt pas de même des ſubſtances végétales & animales. La couleur n'y eſt ordinairement due qu'à des molécules, qui ſont mêlées ou combinées avec celles qui conſtituent ces ſubſtances; & l'oxigène n'influe point de la même manière ſur leurs couleurs.

Quelques chimiſtes ont regardé le fer comme la cauſe de toutes les couleurs végétales & animales. Becker, Bergman ont été de cet avis, fondés d'un côté ſur la quantité plus ou moins grande de fer qu'on retrouve dans ces ſubſtances, & de l'autre, ſur l'aptitude qu'a le fer de prendre toutes les couleurs. Mais je me permettrai de répondre qu'il eſt facile de prouver que ce dernier s'eſt fait illuſion ſur cet objet. Par le moyen du pruſſiate d'alkali, il a retiré des cendres d'une once d'indigo trente à trente-deux grains de bleu de Pruſſe, & il évalue le fer qu'il contenoit, à dix-huit ou vingt grains. Mais dans d'autres endroits il prouve que le fer contenu dans cette ſubſtance ne forme au plus que la cinquième partie du bleu de Pruſſe qu'on retire de ſa diſſolution; & par-tout ailleurs il s'eſt ſervi de cette évaluation qui eſt très-juſte. C'eſt donc à ſix grains qu'il faudroit réduire le fer qu'il a retiré d'une once d'indigo. Mais dans des expériences qui ſuivent, il prouve que la plus grande partie de ce fer peut être diſſoute par l'acide muriatique ſans que les molécules colorantes ſoient altérées; de ſorte que la plus grande partie de ce métal n'entroit pas

Digitized by Google

dans leur compoſition. Il réſulte clairement de-là que les parties colorantes de cette ſubſtance ne peuvent contenir qu'une quantité de fer ſi petite, qu'elle ne peut influer que bien foiblement ſur ſa couleur.

Non-ſeulement les moyens d'analyſe chimique que nous poſſédons ne nous ont pas mis en état de déterminer la compoſition des parties colorantes avec aſſez de préciſion pour connoître à quels principes elles doivent leur propriété; mais il eſt facile de voir qu'une compoſition très-différente peut donner naiſſance à une couleur de même eſpèce. Les parties de l'indigo diffèrent beaucoup de celles qui colorent pluſieurs fleurs en bleu. Nous poſſédons une grande quantité de ſubſtances jaunes qui donnent des couleurs preſque ſemblables en apparence, & qui diffèrent cependant beaucoup par leurs propriétés.

Il y a des couleurs ſimples, il y en a qui ſont dues au mêlange de ces couleurs, & qui par conſéquent ſont compoſées; ainſi le verd peut être ſimple, ou formé par la réunion du bleu & du jaune. Dans le premier cas il n'eſt point décompoſé par le priſme; dans le ſecond le priſme le ſépare en bleu & en jaune. Le verd des plantes eſt dans la première nature. Il ne ſe décompoſe point, & il eſt ſans doute produit par une ſubſtance homogène, de même que la plupart des nuances qui exiſtent dans la nature.

Je dis que la plupart des couleurs végétales me paroiſſent dues à une ſubſtance homogène. Mais cette ſubſtance peut produire une couleur primitive comme le verd des plantes, ou contiendroit des parties colorantes de différentes eſpèces, comme la gomme. (Cette ſubſtance colorante, homogène, des ſubſtances animales & végales, eſt un compoſé qui *contient de l'hydrogène & du charbon*, ſuivant l'auteur. Il ne dit pas ſi elle contient quelqu'autre principe.)

Les parties colorantes forment différentes combinaiſons, & elles s'appliquent, ſoit ſeules, ſoit combinées préliminairement avec d'autres ſubſtances qu'on appelle mordants, à la laine, à la ſoie, au lin & au coton.

L'art de la teinture conſiſte à ſe ſervir des affinités des parties colorantes pour les extraire, les diſſoudre, & enſuite les appliquer & les fixer aux ſubſtances que l'on teint.

L'on a voulu claſſer les parties colorantes en extractives & réſineuſes. Mais cette diviſion ne peut donner que des idées fauſſes & incomplettes de leurs propriétés. Car il y a des parties colorantes qui ne ſe diſſolvant pas dans l'eau ſeroient regardées comme réſineuſes; & cependant elles ne ſe diſſolvent pas dans l'alkohol: telles ſont les parties rouges du carthame, qui ne ſe diſſout que par le moyen d'un alkali; & l'indigo qui ne ſe diſſout ni dans l'eau, ni dans l'alkohol, qui ne devient ſoluble par les alkalis qu'au moyen de quelques circonſtances, & qui ſe diſſout facilement dans l'acide ſulfurique.

Dufay

Digitized by Google

Dufay eſt un des premiers qui ait apperçu que les parties colorantes étoient diſpoſées par leur nature à contracter une adhéſion plus ou moins forte avec les filamens qui les reçoivent, & que cette adhéſion étoit plus forte que celle qu'elles avoient avec l'eau.

Mais Bergman me paroît être le premier qui ait complettement rapporté aux principes chimiques les phénomènes de la teinture. Ayant teint de la laine & de la ſoie dans une diſſolution d'indigo par l'acide ſulfurique, fort étendu dans l'eau, il explique les effets qu'il a obſervés dans cette opération. Il les attribue à la précipitation cauſée par l'affinité plus grande qui ſe trouve entre la laine & la ſoie & les molécules bleues, qu'entre ces mêmes molécules & l'eau acidule; & il fait voir que de ces affinités différentes dépendent & la ſolidité de la couleur & l'intenſité qu'elle peut prendre.

C'eſt effectivement là la manière légitime d'enviſager les phénomènes de la teinture. Ce ſont de véritables phénomènes chimiques qui doivent être analyſés comme tous ceux qui dépendent de l'action que les corps exercent en raiſon de leur propre nature.

Les parties colorantes ont des propriétés chimiques qui les diſtinguent de toutes les autres ſubſtances. Elles ont des affinités qui leur ſont particulières. En vertu de ces affinités, elles ſe combinent avec les acides, les alkalis, les oxides métalliques, avec quelques terres, & principalement avec l'alumine. Souvent elles précipitent les oxides & l'alumine des acides qui les tenoient en diſſolution. Dans d'autres circonſtances elles ſe combinent avec les ſels, & forment avec eux des ſurcompoſitions qui s'uniſſent à la laine, à la ſoie, au coton & au lin. Ordinairement elles forment avec ces dernières ſubſtances par le moyen de l'alumine ou d'un oxide métallique une combinaiſon beaucoup plus intime que ſans cet intermède.

Ce ſont toutes ces ſubſtances intermédiaires qu'on appelle en général *mordans*, dont les principaux ſont l'alun & différens ſels, tels que le tartre, le nitre, le muriate du ſoude, l'acétite de plomb, l'oxide d'étain, &c. Ces mordans ſont le plus ſouvent décompoſés par les parties colorantes, & il en réſulte de nouveaux compoſés qui ont plus d'affinité, & avec les parties colorantes, & avec l'étoffe qu'on veut teindre. Ce ſont ces détails qui font l'art du teinturier.

L'air & la lumière ont une ſi grande influence ſur les couleurs, qu'il n'eſt perſonne qui ne s'en ſoit apperçu. C'eſt la portion d'oxigène de l'air atmoſphérique qui agit, & la lumière favoriſe ſon action.

Il faut diſtinguer, relativement aux effets de l'air, les couleurs des oxides métalliques de celles des parties colorantes. J'avois prouvé que les modifications des premières étoient dues aux différentes proportions

Digitized by Google

d'oxigène; mais j'ai été conduit par mes obſervations à une opinion différente ſur les modifications des autres parties colorantes.

J'ai obſervé que l'acide muriatique oxigéné préſentoit différentes apparences avec les parties colorantes, que quelquefois il en effaçoit la couleur & les rendoit blanches; que le plus ſouvent il les faiſoit paſſer au jaune, au fauve, au brun & au noir, ſelon l'intenſité de ſon action; & que lorſque leur couleur ne paroiſſoit qu'effacée ou blanchie, la chaleur ou le laps de temps ſuffiſoient pour les rendre jaunes.

J'ai comparé l'effet produit par l'acide muriatique oxigéné lorſque ſes parties colorantes ſont rendues jaunes, fauves ou brunes, avec les effets d'une légère combuſtion (1), & j'ai fait voir qu'ils étoient identiques, qu'ils étoient dus à la deſtruction de l'hydrogène qui ſe combinant avec l'oxigène plus facilement, & à une température plus baſſe que le charbon, laiſſe celui-ci prédominant, de ſorte que la couleur propre du charbon ſe mêle plus ou moins à celle qui préexiſtoit.

Cet effet eſt très-ſenſible lorſqu'on ſoumet du ſucre, de l'indigo ou de l'infuſion de noix de galle & celle de ſumach à l'action du gaz muriatique oxigéné. Le ſucre & l'indigo prennent une couleur foncée, & donnent des indices non douteux d'une légère combuſtion. L'infuſion de noix de galle & celle de ſumach font un dépôt noir qui eſt du charbon preſque pur.

Ces phénomènes ſont analogues à ceux qu'on obſerve dans la diſtillation d'une ſubſtance organiſée. A meſure que l'hydrogène en eſt dégagé ſous forme d'huile ou dans l'état de gaz, la ſubſtance jaunit, & à la fin il ne reſte qu'un charbon noir. Si l'on chaſſe l'hydrogène d'une huile par la chaleur, elle brunit également.

D'autres expériences que j'avois faites ſur l'alcohol & ſur l'éther m'avoient prouvé que l'oxigène, uni à l'acide muriatique, avoit la propriété de ſe combiner avec l'hydrogène, qui eſt abondant dans ces ſubſtances, en formant de l'eau.

Lors donc que l'acide muriatique oxigéné fait prendre une couleur jaune, fauve ou brune, cet effet provient de ce que la ſubſtance colorante a éprouvé une légère combuſtion, dans laquelle une partie plus ou moins grande de ſon hydrogène a formé de l'eau; & par-là le charbon, devenu prédominant, a communiqué la couleur qui lui eſt propre.

J'ai fait voir que c'étoit ſur cette altération des parties colorantes par l'oxigène de l'atmoſphère, de la roſée & de l'acide muriatique oxigéné qu'étoit fondé l'art du blanchîment des toiles. Les parties

(1) *Voyez* les expériences de M. Weſtrumb ſur la combuſtion de différens corps dans le gaz acide marin déphlogiſtiqué.

Digitized by Google

colorantes du lin deviennent solubles par l'alkali des lessives que l'on doit alterner avec l'action de l'oxigène. On peut ensuite précipiter de l'alkali ces parties colorantes qui étant séchées & rapprochées, sont noires, & qui prouvent la réalité de cette théorie par la couleur qu'elles ont prise, & par la quantité de charbon qu'elles donnent dans leur analyse.

La dissolution alkaline des parties colorantes de la toile, qui est d'un brun noir, perd presque toute sa couleur, si l'on y verse une certaine quantité d'acide muriatique oxigéné, & l'on peut observer le même effet sur plusieurs autres substances qui ont pris une couleur qui provenoit d'un commencement de combustion.

Ces observations nous apprennent de quelle manière l'air agit sur les substances colorantes d'une matière végétale & animale. Il se combine d'abord avec elles; il les affoiblit, les fait pâlir, & peu-à-peu il s'établit une légère combustion, par laquelle l'hydrogène qui entroit dans leur composition est détruit. Elles passent au jaune, au roux & au fauve. Leur affinité avec l'étoffe paroît diminuer; elles s'en détachent, sont entraînées par l'eau; & tous ces effets varient & s'opèrent plus ou moins promptement & plus ou moins complettement selon la nature des parties colorantes, ou plutôt selon les propriétés qu'elles ont dans l'état de combinaison où elles se trouvent.

Les changemens qui arrivent dans les couleurs qui sont dues à la combinaison des parties colorantes avec les oxides métalliques, sont un effet composé du changement qui s'opère dans les parties colorantes, & de celui qu'éprouve l'oxide métallique.

La lumière du soleil accélère beaucoup la destruction des couleurs. Elle doit donc (si la théorie que j'établis est fondée) favoriser la combinaison de l'oxigène & la combustion qui se produit par là.

M. Senebier a fait plusieurs observations intéressantes sur les effets que la lumière produit sur les couleurs. Je vais rapporter celles qu'il a faites sur la dissolution verte des végétaux dans l'alcohol. Si l'on expose à la lumière du soleil cette dissolution qui est d'un beau verd, on la voit prendre promptement une couleur olivâtre, & s'effacer en quelques minutes. M. Senebier a observé que dans le gaz azote ou air phlogistiqué, la couleur n'étoit pas altérée, & qu'elle n'éprouvoit aucun changement si le flacon étoit plein.

J'ai renversé un flacon à moitié rempli de dissolution verte sur du mercure, & je l'ai exposé à la lumière du soleil. Lorsque la couleur a été détruite, le mercure s'est trouvé élevé dans le flacon, & par conséquent l'air vital avoit été absorbé, l'oxigène s'étoit combiné avec les parties colorantes.

J'ai fait évaporer cette liqueur, bientôt sa couleur s'est foncée & a bruni, & le résidu étoit noir & dans un état charboneux.

Digitized by Google

La lumière a donc agi en favorisant l'absorption de l'oxigène & la combustion de la partie colorante. Si le vase dans lequel est contenue la liqueur ne contient pas de gaz oxigène, la lumière n'a pas d'action sur les parties colorantes, le gaz azote n'éprouve pas de diminution.

Il se présente ici une contradiction apparente. C'est à l'action de la lumière du soleil qu'est due la production des couleurs végétales. Elle dégage l'oxigène de l'acide nitrique, de l'acide muriatique oxigéné, de quelques oxides métalliques, & des plantes en végétation. Elle fait alors, pour ainsi dire, l'opposé de la combustion, & lorsqu'elle a contribué à la destruction des couleurs, elle sert à fixer l'oxigène & à produire une espèce de combustion. De même le phosphore n'est point altéré par l'acide muriatique oxigéné dans l'obscurité avec le secours de la chaleur. Mais il éprouve une combustion, & il est changé en acide phosphorique par le concours de la lumière.

Je ne sais quelles sont les circonstances, quelles sont les affinités qui déterminent tantôt un effet, tantôt l'autre; mais tous deux sont également prouvés. Il me paroît que ces phénomènes peuvent être comparés à ceux des affinités doubles. Il est bien certain que la terre calcaire cède l'acide sulfurique à la potasse; & cependant par le moyen d'un échange la terre calcaire peut chasser la potasse de sa combinaison avec l'acide sulfurique.

Les substances colorantes résistent donc plus ou moins à l'action de l'air selon qu'elles sont plus ou moins disposées à se combiner avec l'oxigène, & à subir par son action une combustion plus ou moins prompte, plus ou moins grande. La lumière favorise cet effet, & dans plusieurs circonstances il n'a pas lieu sans son concours; mais les parties colorantes isolées sont beaucoup plus disposées à éprouver cette combustion que lorsqu'elles sont combinées avec une substance telle que l'alumine, soit que celle-ci les défende par sa propre incombustibilité, soit que la force de l'affinité les resserre, pour ainsi dire, & affoiblisse leur action sur d'autres substances, & c'est en quoi consiste principalement l'utilité des mordans. Enfin, cette dernière combinaison acquiert encore plus d'immutabilité lorsqu'elle peut s'unir intimément avec l'étoffe.

Ainsi la partie colorante de la cochenille se dissout facilement dans l'eau, & sa couleur s'altère promptement à l'air. Lorsqu'elle est combinée avec l'oxide d'étain, elle est bien plus vive, & elle ne se dissout presque plus dans l'eau; mais elle est encore altérée facilement par l'air & par l'acide muriatique oxigéné. Elle résiste mieux lorsqu'elle forme une combinaison triple avec une étoffe de laine.

L'action de l'air & de la lumière agit même sur l'étoffe colorée. Personne n'ignore l'effet que l'air & la lumière produisent sur des rideaux de taffetas exposés à la lumière d'une croisée. Les parties qui sont frappées

Digitized by Google

par les rayons ſolaires, ſe déchirent avec la plus grande facilité, tandis que celles qui en ont été garanties, ſoit par les bois, ſoit par des plis, conſervent une partie de leur force première.

L'action de l'air n'altère pas ſeulement les parties colorantes & l'étoffe : elle ſe porte encore ſur les oxides métalliques lorſqu'ils ſervent d'intermèdes entr'elles, parce que les oxides, qui d'abord ſont privés d'une partie de leur oxigène par les parties colorantes, ainſi que nous allons le voir en expliquant l'action des aſtringens, peuvent en reprendre.

La manière d'agir des aſtringens ſur les diſſolutions de fer pour produire les couleurs noires, a été l'objet des recherches des plus-ſavans chimiſtes. Schéele en traitant l'infuſion de noix de galle, y a découvert un acide qu'on a appelé acide gallique. Il verſa de la diſſolution de cet acide dans différentes ſolutions de ſels métalliques & eut des précipités diverſement colorés. La diſſolution vitriolique de fer devint noire.

Ces expériences de Schéele ont déterminé la plupart des chimiſtes à regarder l'acide gallique comme le principe aſtringent, & à conclure qu'il exiſte dans toutes les ſubſtances végétales qui précipitent en noir le fer de ſes diſſolutions, & que ce précipité eſt une combinaiſon de l'acide gallique & du fer qui abandonne les autres acides pour s'unir à lui.

J'ai répété les expériences de Schéele, les ai variées, & j'ai obſervé :

1°. Qu'en ſuivant ſes procédés, il ſe formoit dans la liqueur des pellicules verdâtres dues à un byſſus.

2°. Que dans un vaſe pareil où nulle évaporation ne pouvoit avoir lieu, il ſe dépoſoit pendant l'hiver des criſtaux purs, tranſparens, jaunes ſans l'influence de l'air extérieur, que par conſéquent l'acide gallique étoit exiſtant dans la noix de galle.

3°. La diſſolution de cet acide, & même celle de noix de galle rougit la teinture de tourneſol, celle de raves, &c. mais l'infuſion de noix de galle blanche n'a aucune action ſur elles.

Le papier teint avec le tourneſol n'a point été altéré par l'infuſion du ſumac, d'écorce de prunier, de noyer, de quinquina, qui cependant ſont des aſtringens. Ce qui prouve qu'elle ne contient point d'acide, non plus que la noix de galle blanche.

J'ai remarqué en analyſant les effets des mordans, que les oxides métalliques qui ſe combinoient avec les parties colorantes modifioient leurs couleurs ; mais quelques oxides métalliques, & particulièrement l'oxide de fer, ont une couleur variable ſuivant la quantité d'oxigène qu'ils contiennent. Le fer qui ne ſe trouve combiné qu'avec une petite portion d'oxigène, a une couleur noire, & forme ce qu'on appelle *éthiops martial*. Il ſuffiroit qu'une ſubſtance eût la propriété d'ôter à l'oxide de fer en ſe combinant avec lui une partie de l'oxigène qu'il a lorſqu'on le précipite d'une diſſolution acide pour lui donner une couleur noire, & ſi cette ſubſtance ne dominoit pas par ſa propre couleur, ſi la couleur

Digitized by Google

tiroit elle-même au noir, la combinaiſon qui ſe formeroit ſeroit noire.

Or, la noix de galle précipite l'or & l'argent de leur diſſolution en les ramenant à l'état métallique. Elle a donc la propriété d'ôter l'oxigène aux métaux auxquels ce principe tient peu, & d'ôter aux autres la portion qui y adhère le moins. Elle agira de même ſur le fer.

D'un autre côté l'infuſion de noix de galle & celle des aſtringens prennent elles-mêmes une couleur brune & rembrunie, en étant expoſées à l'air dont elles abſorbent de l'oxigène. Elles acquerront donc la même couleur en agiſſant ſur l'oxide de fer, & lui ôtant une partie de ſon oxigène. Ainſi le principe de ces aſtringens peut produire le même effet que l'acide gallique. Cette couleur que prend le principe aſtringent par l'abſorption de l'oxigène eſt une véritable combuſtion.

Il ne faut pas être ſurpris que le principe aſtringent puiſſe ſe combiner avec les oxides métalliques ſans avoir les qualités d'un acide; car les ſubſtances animales, les huiles, les alkalis mêmes & la chaux, ont cette propriété.

D'après ces obſervations je regarde l'abondance du charbon comme le caractère eſſentiel du principe aſtringent. L'hydrogène qui ne s'y trouve qu'en petite quantité eſt cependant fort diſpoſé à ſe combiner en partie avec l'oxigène. De-là vient que lorſqu'on laiſſe l'infuſion de noix de galle en contact avec l'air vital, il ne ſe fait qu'une petite abſorption d'air vital; & cependant la couleur de l'infuſion devient beaucoup plus foncée: car par cette légère combuſtion le charbon devient facilement prédominant, & la couleur ſe fonce & ſe rembrunit.

Une ſubſtance qui contient beaucoup de charbon, & qui ne peut éprouver qu'un léger degré de combuſtion doit avoir de la ſtabilité dans ſon état, parce qu'à la température ordinaire le charbon ne ſe combine pas avec l'oxigène, à moins que cette combinaiſon ne ſoit favoriſée par d'autres affinités.

Le bleu eſt auſſi une couleur très-ſolide; car dans les analyſes de l'indigo on en retire une plus grande quantité de charbon que de la noix de galle elle-même.

Les ſubſtances colorantes au contraire qui contiennent beaucoup d'hydrogène, & dans leſquelles les molécules de l'hydrogène ſont diviſées, doivent facilement ſe décompoſer par la combinaiſon de l'hydrogène avec l'azote ou avec l'oxigène.

Tel eſt le précis de la théorie de M. Berthollet ſur l'art de la Teinture. Nous regrettons de ne pouvoir le ſuivre dans les détails.

Digitized by Google

ANALYSE

D'une nouvelle espèce de Sel ammoniac déphlogistiqué, calcaire fulminant, en efflorescence sur du Tuf du Vésuve;

Par M. SAGE.

AYANT observé dans le cabinet de l'Ecole des Mines que diverses espèces de laves effleurissoient à leur surface; que parmi ces efflorescences il y en avoit de farineuses, quelques-unes en forme de duvet, & d'autres en aiguilles, ou prismes tétraëdres très-fins, longs de quatre à cinq lignes, blancs, brillans & transparens; j'attribuai ces différentes efflorescences à des sels divers, que j'ai reconnus par l'analyse être de dix espèces.

L'eau de la mer qui s'introduit dans le Vésuve concourt à la formation des diverses efflorescences qu'on trouve sur les laves produites par ce volcan.

On verra par l'exposé suivant que le sel marin s'y trouve quelquefois en nature; mais que le plus souvent on y rencontre le natron qui est la base alkaline de ce sel; ou il est pur, ou il est engagé dans les terres calcaire, siliceuse & martiale, avec lesquelles il forme les laves.

L'acide du sel se trouve en plus grande quantité au Vésuve que le sel même. Cet acide se manifeste dans l'atmosphère de ce volcan, où l'acier se rouille promptement; l'acide marin s'y trouve aussi combiné avec l'alkali volatil & diverses bases terreuses, & avec la chaux de fer.

Ce même acide s'y trouve aussi à l'état d'acide marin déphlogistiqué, c'est-à-dire, mêlé avec un acide semblable à celui qui est principe de la manganèse; ces acides combinés avec l'alkali volatil & la terre calcaire, forment un sel qui est l'objet de ce Mémoire.

Les efflorescences salines qu'on trouve sur les laves sont au nombre de dix.

1. Sel marin.
2. Sel ammoniac.
3. Sel calcaire (1).
4. Sel martial.
5. Natron, base alkaline du sel.
6. Natron vitriolé, ou sel de Glauber.

(1) Le mot sel est consacré pour désigner les combinaisons où l'acide marin est partie constituante.

Digitized by Google

7. Sel ammoniac déphlogiſtiqué, calcaire fulminant.
8. Efflorescence alumineuſe.
9. Sélénite.
10. Vitriol martial.

Outre le ſel marin pur qu'on rencontre au Véſuve, ſous forme d'incruſtation plus ou moins poreuſe, ce ſel ſe trouve encore interpoſé dans quelques baſaltes grisâtres, ſur-tout dans ceux de l'île de Pontza (1), à trente lieues de Naples. Ces priſmes de baſalte n'ont pas plus de ſix à ſept pouces de longueur ſur deux pouces de diamètre environ; il y a dans le cabinet de l'Ecole des Mines, une ſuite de ces priſmes, tétragones, pentagones & hexagones. Quelques-uns ont perdu leur forme & ſont tombés en pouſſière griſe: les autres ſe ſont couverts d'une efflorescence lanugineuſe grisâtre.

J'ai lavé ces baſaltes de Pontza tombés en pouſſière (2), j'en ai retiré un vingt-quatrième de ſel marin mêlé de ſel calcaire.

Ayant expoſé à un feu violent du baſalte de Pontza pulvériſé, il s'eſt fondu & a produit un émail noir.

Quelques laves du Véſuve ſont enduites de ſel ammoniac blanc; ce ſel s'eſt formé de l'union de l'acide marin avec l'alkali volatil produit par la décompoſition du charbon de terre, qui eſt un des alimens des feux volcaniques: dans ce bitume les pyrites ſe décompoſent ſans produire de chaleur. Les tourbes pyriteuſes ſont auſſi ſuſceptibles de s'enflammer ſpontanément, par le concours de l'eau, de l'air & du bitume.

Le ſel marin ſe décompoſe dans le Véſuve par le moyen de l'acide vitriolique fourni par les pyrites. Cet acide marin attaque le fer qui colore les laves, le diſſout & produit un ſel martial jaune & déliqueſcent connu ſous le nom impropre d'huile du Véſuve.

Si le fer a concouru à la décompoſition du ſel marin, le natron qui lui ſert de baſe reſte: auſſi trouve-t-on de cet alkali au Véſuve & à l'Etna.

Lorſque l'acide vitriolique ſe combine avec ce natron, il en réſulte du ſel de Glauber. Il y a dans le cabinet de l'Ecole des Mines une lave du Véſuve poreuſe, en ſtalactite mammelonée de deux pieds de long, d'un brun rougeâtre; je l'ai vu ſe couvrir d'une efflorescence blanche farineuſe; j'ai lavé cette lave; ſix mois après elle s'eſt couverte d'une nouvelle efflorescence dont une partie s'eſt détachée d'elle-même; j'ai diſſous dans

(1) Ventrotrene, San-Stephano, Palmarnola, Pontza & Zanana, connues ſous le nom d'îles Ponces, ſont ſituées dans la mer Thyrène, ſur la côte d'Italie, en face du golfe de Gayette; c'eſt dans la première que Julie, fille d'Auguſte, fut exilée.

(2) On trouve en Auvergne de petits baſaltes priſmatiques, à-peu-près ſemblables à ceux de Pontza; ils en diffèrent en ce qu'ils ſont noirs & ne tombent pas en efflorescence.

l'eau

l'eau cette efflorescence, je l'ai évaporée & j'ai obtenu du sel de Glauber en grands cristaux mêlés d'un peu de sélénite.

Ce natron vitriolé s'étant formé successivement, il existe donc dans cette lave du natron & de l'acide vitriolique qui se combinent ensemble pour donner naissance au sel de Glauber.

Un tuf grisâtre entremêlé de schorl du Vésuve, s'étant couvert dans l'espace de trois années d'une efflorescence en cristaux prismatiques striés, très-fins, transparens, longs de quatre à cinq lignes, je goûtai ce sel, & lui trouvai une saveur piquante singulière, ce qui me détermina à en faire l'analyse avec la plus grande précision; elle me fit connoître que ce sel étoit composé d'acide marin déphlogistiqué, combiné avec de l'alkali volatil & de la terre calcaire.

Ce sel ammoniac déphlogistiqué calcaire se dissout avec promptitude dans quatre parties d'eau.

Il précipite le nitre lunaire en argent corné. L'alkali fixe décompose le sel ammoniac déphlogistiqué, & en précipite de la terre calcaire.

Ayant mis de ce sel ammoniac déphlogistiqué calcaire dans une cuiller de platine, & ayant dirigé dessus la flamme d'une bougie à l'aide du chalumeau, ce sel s'est enflammé aussi-tôt, & a produit une espèce de fusée, accompagnée d'explosion. Le tartre manganésé fulminant exposé au jet de flamme du chalumeau, y fond promptement & produit un globule transparent; si c'est dans une cuiller d'or qu'on a exposé ce sel au feu, ce métal devient noir. Ce tartre manganésé ne fulmine que lorsqu'il est en contact avec le charbon.

Si le sel ammoniac déphlogistiqué calcaire brûle & fulmine par le seul accès de la flamme, c'est par la même raison que le gaz alkalin brûle aussi-tôt qu'il est en expansion dans l'acide marin déphlogistiqué.

Lorsque les laves ont été altérées par l'action lente, mais combinée du tems, de l'acide vitriolique & du feu, le quartz qu'elles contiennent paroît passer à l'état d'argile qui s'alumine; la couleur rougeâtre & verdâtre de ces laves les fait reconnoître ainsi que leur saveur & l'efflorescence plus ou moins striée, quelquefois capillaire, souvent mêlée de vitriol martial.

NOTE.

Les chimistes néologues disent que *muriate de potasse oxigéné* exprime mieux que tartre manganésé fulminant, la nature du sel déphlogistiqué que M. Berthollet a fait connoître, parce que, disent-ils, il n'entre ni tartre, ni manganèse dans la confection de ce sel. Je conviens que ni l'un ni l'autre n'y entre point en nature; mais je soutiens que l'alkali du tartre s'y trouve, & qu'étant le seul alkali pur, il faut que son nom soit conservé.

Mon expression tartre manganésé n'est pas plus défectueuse que celle de tartre vitriolé, qui subsistera tant qu'il y aura des chimistes, quoique le tartre & le vitriol

Digitized by Google

MÉMOIRE

SUR L'ÉQUILIBRE DU FEU;

Par P. PREVOST, *Professeur honoraire à Genève, de la Société des Arts de la même Ville, de l'Académie de Berlin, & de la Société des Curieux de la Nature.*

JE me propose d'analyser & de fixer avec précision le sens du mot *équilibre*, appliqué à un fluide tel que le *feu*. Cette idée n'est pas exactement définie dans les théories qui laissent indécises les questions relatives à la nature de cet élément. Si l'on doute que la chaleur soit matérielle, si l'on ne s'explique point sur la contiguité ou la non-contiguïté des moléculès du feu, sur leur mobilité ou leur immobilité, sur l'espèce de mouvement, vibratoire ou progressif, qu'on leur attribue, on ne peut point arriver à des idées justes & complettes sur la nature de leur équilibre. Il résulte de-là que tout phénomène qui dépend, non point d'un équilibre quelconque, mais d'une espèce particulière d'équilibre, demeure entièrement inexpliqué. Et comme l'imagination détermine en quelque sorte, malgré elle, ce que la raison veut laisser indéterminé, on perd de vue les vraies causes, & l'on

---

n'entrent point en nature dans la confection de ce sel, mais l'acide vitriolique & l'alkali du tartre; il est à-peu-près de même du tartre manganésé fulminant, qui est une combinaison de l'alkali du tartre avec l'acide principe de la manganèse.

Muriate de potasse oxigéné n'est pas propre à donner une idée de ce sel déphlogistiqué fulminant, puisque ces trois mots ne signifient réellement rien de ce qu'on cherche à peindre.

Muria exprimoit chez les latins une sauce faite avec un poisson.

Ate est une terminaison ingrate.

Potasse est dérivé des mots allemans *pot asche* qui signifie cendres de pots.

L'alkali fixe, vendu dans le commerce, sous le nom de potasse, étant toujours impur, comment se peut-il qu'on se soit arrêté à cette dénomination pour donner l'idée d'un alkali pur.

La signification étymologiée des mots *muriate de potasse oxigéné*, est *sauce de poisson, cendre de pots, engendrée par un acide*; car oxigène signifie fils d'acide, & non générateur. Cette phrase est donc un galimatias. Et c'est dans le dix-huitième siècle que des hommes justement célèbres par leurs découvertes emploient un jargon semblable; en vain pensent-ils par leur coalition subjuguer les savans; en vain impriment-ils dans tous les Journaux une lettre de M. Black pour donner du relief à leur doctrine & à leur dialecte hétéroclite, qui ne peut engouer que ceux qui admettent sans analyser.

Digitized by Google

préfère arbitrairement de vaines hypothèses, parce qu'elles sont commodes à quelques égards, & favorables aux premières apparences.

Je ne perdrai pas le temps à discuter les diverses constitutions assignées au feu par divers physiciens. La vraie constitution de ce fluide est liée à la théorie des fluides discrets, déjà connue, quoique son auteur ne l'ait pas publiée. Je renvoie pour ses développemens & ses preuves, à ce qu'en a dit M. DE LUC, soit dans ses *Idées sur la météorologie*, soit dans les *lettres* qu'il publie successivement dans ce journal; ainsi qu'à ce que j'en ai dit moi-même dans mon essai sur l'*origine des forces magnétiques*. Supposant donc les principes de cette théorie, je me bornerai à les rappeler, & à m'en servir pour établir les vraies notions sur l'équilibre du feu.

Je ferai ensuite l'application de cette théorie de l'équilibre du feu à un phénomène très-remarquable, que je juge inexplicable sans elle. Ce phénomène est celui de la *réflexion du froid*. Il a été observé par M. PICTET, qui l'a exposé en détail dans son *essai sur le feu* (1). Cet habile physicien, avec qui j'ai d'anciennes & précieuses liaisons d'amitié, ne désapprouve point la discussion que j'entreprends, quoiqu'elle tende à indiquer quelqu'insuffisance dans l'explication qu'il a lui-même donnée de ce phénomène (2). On verra d'ailleurs par ce que j'en dirai, qu'une explication complette, telle que celle que fournit la théorie de M. LE SAGE, n'entroit pas dans le plan que M. PICTET s'étoit proposé. Je discuterai donc très-librement ce phénomène. Je ferai voir qu'il s'explique de lui-même & sans aucun effort, par la vraie théorie des fluides discrets. Et je prouverai qu'il ne s'explique point par les théories imparfaites auxquelles se bornent communément les physiciens.

Je terminerai ce mémoire par deux remarques qui ont quelque connexion avec son objet, sans s'y rapporter directement.

§. I.

Théorie de l'équilibre du feu.

Le feu est un fluide discret. Son élasticité consiste dans sa force expansive. Et celle-ci est l'effet du mouvement de ses particules. Ce

(1) *Chap. III, pag.* 81. Cet ouvrage que nous avons annoncé dans le Journal de Physique de mai dernier, & dont il a paru des traductions en Allemagne & en Angleterre, n'a pas encore été mis en vente à Paris. Il s'en trouve aujourd'hui un petit nombre d'exemplaires chez M. Mérigot le jeune, quai des Augustins. *Note des Rédacteurs.*

(2) Cette insuffisance fut d'abord apperçue par M. DE VÉGOBRE, un de nos amis communs. Il la fit remarquer à M. PICTET, & voulut bien aussi m'en faire part. Cette observation de M. DE VÉGOBRE a été l'occasion des réflexions qui font le sujet de ce Mémoire.

mouvement eſt cauſé par l'impulſion d'un fluide beaucoup plus ſubtil, qui a plus de priſe ſur ces particules en un certain ſens déterminé par leur figure. Il eſt ſi rapide que lorſque le feu eſt libre, ſa tranſlation d'un lieu dans un autre paroît inſtantanée. Il eſt auſſi ſenſiblement rectiligne; en ſorte que le feu parfaitement libre partage, quant au mouvement de ſes particules, toutes les propriétés de la lumière, du moins autant que nos ſens en peuvent juger dans les expériences bornées qui ont été tentées juſqu'ici.

Un fluide diſcret, dont les particules rayonnent comme la lumière, peut être contenu par des cloiſons, mais ne ſauroit être contenu par un autre fluide rayonnant, ni par conſéquent par lui-même. Car il faut concevoir tous ces fluides comme très-rares, comme laiſſant beaucoup plus d'intervalles vides que de plein dans l'eſpace qu'ils occupent. La lumière n'arrête point le cours de la lumière. Si cette émanation ſolaire étoit ſi denſe que deux courans lumineux ne puſſent ſe croiſer ſans s'interrompre, les innombrables croiſemens & réflexions qu'elle éprouve, troubleroient entièrement ſa direction rectiligne, la lumière perdroit à nos yeux toutes les propriétés qui dépendent de cette direction. Ce qui eſt vrai de ce fluide, eſt vrai de tout fluide rayonnant. Le feu qui rayonne ſe meut dans le feu, lequel ſur la terre eſt préſent en tous lieux, & puiſqu'il n'en éprouve point de perturbation ſenſible, il faut que ſes particules ſoient ſéparées par de grands intervalles, relativement à leurs diamètres. Il eſt donc certain que le feu libre & rayonnant eſt un fluide très-rare, dont les particules ne s'entrechoquent preſque jamais, & ne troublent point ſenſiblement leur mouvement mutuel. Ce n'eſt donc pas en ſe conformant aux hypothèſes phyſiques qu'on dit ordinairement que le feu eſt coercible par lui-même, que deux portions contigues de feu ſe contiennent mutuellement lorſque leurs températures ſont égales, ou (comme dit M. VOLTA) lorſque leurs *tenſions* ſont les mêmes. Ces expreſſions ne ſont exactes qu'en tant qu'elles déſignent une apparence. Dans la réalité, le feu d'une portion ne peut point arrêter celui de l'autre. Ces deux feux ſe donnent mutuellement un libre paſſage. Ce ſeroit donc fauſſement qu'on concluroit de ces expreſſions que deux portions de feu contigues ſe contiennent mutuellement comme deux reſſorts tendus & arc-boutés l'un contre l'autre, ou comme deux maſſes de crin qui ſe repouſſent par leur élaſticité.

Mais en quoi conſiſte l'équilibre de ces deux portions de feu contigues? Pour répondre clairement à cette queſtion, je ſuppoſe les deux portions enfermées dans un eſpace vide, terminé de toutes parts par des cloiſons impénétrables. On peut ſe repréſenter deux cubes appliqués par une de leurs faces, formant par conſéquent un parallélipipède rectangle, parfaitement évidé, dont les ſix faces ſont d'une

Digitized by Google

matière abſolument ſolide & ſans pores. Les deux portions que je conſidère ſont, dans cet exemple, les deux cubes appliqués. Le feu, occupant l'intérieur de cet eſpace, s'y meut librement; & aſſurément on ne ſauroit voir aucune raiſon pour qu'il paſſe avec moins de facilité au travers de la limite des deux portions qu'au travers de toute autre ſection de cet eſpace. De l'une à l'autre portion il ſe fait donc de continuels échanges, & l'on peut affirmer (attendu le nombre des particules & leur continuel mouvement) qu'à chaque inſtant obſervable, l'état & la quantité de feu dans chaque portion ſont conſtans. C'eſt bien ſans ceſſe des particules différentes qui ſe trouvent en un même lieu, mais leur nombre & leur diſtance moyenne dans chaque portion ne varie point; quant à leur vîteſſe, comme elle eſt la même dans un même fluide en liberté (vu la nature conſtante de la cauſe qui la produit & la renouvelle perpétuellement), il eſt clair qu'elle ne change pas; & j'en dois faire abſtraction, puiſqu'en ce moment je ne conſidère que le feu libre & rayonnant.

Toutes les fois que deux portions de l'eſpace ſe trouvent dans les circonſtances que je viens de décrire, le feu eſt entr'elles en état d'*équilibre*. Ce qui ſignifie que les phénomènes qui manifeſtent ſon exiſtence demeurent les mêmes. Que ſi ces phénomènes changent de la même manière & en même quantité dans les deux portions, l'équilibre dont il eſt queſtion ne ſera point troublé. C'eſt ce qui arriveroit ſi l'on ôtoit de l'eſpace total que nous venons de conſidérer une certaine partie aliquote de tout le feu qui s'y trouve, ou bien ſi cette partie aliquote y étoit ajoutée. L'identité des phénomènes que ſuppoſe l'équilibre du feu entre ces deux portions de l'eſpace eſt une identité relative, laquelle, comme on vient de voir, peut ſubſiſter, quelle que ſoit la différence ou l'inégalité abſolue.

Suppoſons maintenant que dans l'une des deux portions d'eſpace (que je conſidérois tout-à-l'heure ſous l'emblême de deux cubes adoſſés) on verſe tout-à-coup de nouveau feu; par exemple, une dixième de tout celui qui eſt contenu dans cette portion là. Ce feu, mis à l'inſtant en mouvement, ſe répandra bientôt dans tout l'eſpace où il peut pénétrer librement. Ainſi, les échanges entre les deux portions ſeront inégaux. L'une enverra à l'autre onze particules, tandis que celle-ci ne lui en renverra que dix. Cet état conſtitue la *rupture* d'équilibre entre les deux portions.

A force d'échanges inégaux, on conçoit que l'égalité ſera rétablie. Ainſi, la rupture d'équilibre ramène très-vîte l'équilibre entre deux portions de feu libre (1).

(1) Suppoſons que les denſités du feu dans nos deux cubes adoſſés ſoient comme les nombres 1 & 2, (c'eſt-à-dire, que l'un ſoit deux fois plus chaud que l'autre);

Digitized by Google

L'*équilibre abſolu* du feu libre eſt l'état de ce fluide dans une portion d'eſpace qui en reçoit autant qu'elle en laiſſe échapper.

L'*équilibre relatif* du feu libre eſt l'état de ce fluide dans deux portions d'eſpace qui reçoivent l'une de l'autre des quantités égales de feu, & qui d'ailleurs ſont en équilibre abſolu, ou éprouvent des changemens préciſément pareils.

Le feu de pluſieurs portions de l'eſpace à la même température, & voiſines les unes des autres, eſt à la fois dans les deux eſpèces d'équilibre. Change-t-on à la fois la température de tout l'eſpace? Il y a rupture d'équilibre abſolu, mais non d'équilibre relatif. Altère-t-on de même la température d'une ou de pluſieurs portions ſans les affecter toutes? L'un & l'autre équilibre eſt rompu.

Si la cauſe qui verſe ou qui abſorbe le feu de quelques-unes des portions eſt une cauſe inſtantanée, après l'action de cette cauſe, l'équilibre relatif ſe rétablit inceſſamment au moyen des échanges inégaux. Et après ce rétabliſſement, l'équilibre abſolu reſte rompu, c'eſt-à-dire, que la température du lieu eſt changée.

Si au contraire la cauſe eſt permanente, c'eſt-à-dire ſi on ouvre en quelqu'une des portions de cet eſpace une ſource ou un gouffre qui verſe ou qui abſorbe inceſſamment du feu, l'équilibre relatif tend à ſe rétablir, mais ne ſe rétablit point entièrement tant que dure l'action de la cauſe, & l'équilibre abſolu eſt inceſſamment rompu.

§. II.

Application de la Théorie précédente au phénomène de la réflexion du Froid.

Qu'on ſe repréſente deux miroirs ſphérico-concaves, oppoſés l'un à l'autre ſur leur axe; & qu'on place à leurs foyers deux corps préciſément égaux, ſemblables, & de même ſubſtance, que j'appellerai les deux *corps focaux*.

Je ſuppoſe pour ſimplifier, 1°. que tout l'eſpace où l'appareil eſt plongé eſt abſolument froid, & ne reçoit de feu que de la part des deux corps focaux; 2°. que ceux-ci ſont chauds, & lancent inceſ-

---

ſuppoſons encore que dans une ſeconde il paſſe de l'un à l'autre cube un nombre de particules ignées qui ſoit au total comme 1 eſt à 10 (en ſorte que pendant ce petit tems il ſe faſſe des échanges pour une dixième de tout le feu). Après *ſept* ſecondes, le rapport des denſités du feu dans les deux cubes ſera celui de 5 à 6. Après *quatorze* ſecondes, ces denſités ſeront comme les nombres 28 & 29, c'eſt-à-dire, très-voiſines de l'égalité: l'équilibre paroîtra rétabli.

Je tire ce réſultat d'un calcul de M. le Sage fait il y a trente ans à l'occaſion de fluides diſcrets très-différens du feu.

Digitized by Google

ſamment du feu rayonnant; 3°. que les miroirs réfléchiſſent le feu, mais ne l'abſorbent point.

Ces abſtractions admiſes, il eſt clair que le feu lancé par l'un quelconque des deux corps focaux rayonne de tous côtés. Mais je ne conſidère que la partie qui va frapper le miroir dont il eſt le foyer.

Ce feu eſt réfléchi parallèlement à l'axe. Heurtant le miroir oppoſé ſous cette direction là, il eſt réfléchi au foyer de ce ſecond miroir, & rentre par conſéquent dans le corps qui occupe ce foyer. De même inverſément, le feu lancé par celui-ci contre ſon miroir va rentrer par une double réflexion dans le corps qui occupe le foyer du premier miroir.

Suppoſons d'abord les deux corps focaux à la même température, ou lançant chacun contre ſon propre miroir quantité égale en temps égal de feu rayonnant. L'équilibre relatif du feu entre les deux corps focaux ne ſera point troublé par cette opération; car chacun d'eux en recevra de l'autre préciſément autant qu'il lui en envoie. L'immanation compenſera l'émanation exactement.

Maintenant altérons, en plus ou en moins, la température de l'un des deux corps focaux, les échanges qui ſe font entr'eux par voie de double réflexion, ceſſeront d'être égaux; l'équilibre relatif ſera rompu. Il tendra donc à ſe rétablir, & la température de ces deux corps tendra à ſe rapprocher.

A-t-on verſé de nouveau feu ſur le premier corps; par exemple, une dixième de tout celui qu'il poſſédoit? Le ſecond corps ſera avec lui des échanges avantageux. Pour dix particules tranſmiſes par réflexion, il en recevra onze par la même voie; ainſi ſa chaleur ſera augmentée.

A-t-on ſouſtrait du feu au premier corps; par exemple, une dixième? Le ſecond corps ſera avec lui des échanges déſavantageux, recevant neuf contre dix par le miniſtère des miroirs. Il ſera réfroidi.

Tel eſt le réſultat de la théorie, exactement conforme à celui des ingénieuſes expériences de M. PICTET, malgré toutes les abſtractions que j'ai faites; parce que ces abſtractions n'influent que ſur les quantités de froid ou de chaleur produites par réflexion, & non ſur la qualité de ces affections. On ſait que ce phyſicien a vu la chaleur & le froid également réfléchis dans ſon appareil, qui eſt celui que je viens de décrire. Il n'a pas héſité à expliquer la réflexion du froid par celle de la chaleur en ſens inverſe; mais s'étant borné (conformément à ſon plan) aux explications tirées immédiatement de l'expérience, & n'ayant point eu en vue, dans l'important ouvrage qu'il a publié, de traiter de la conſtitution des fluides diſcrets, il n'a pu entrer dans les détails que je viens de donner. Il en eſt réſulté que

l'apperçu auquel il s'eſt arrêté touchant la cauſe de la réflexion du froid, fondé ſur des notions d'équilibre inapplicables aux fluides diſcrets, eſt inſuffiſant pour la théorie, quoique vrai quant aux apparences.

C'eſt un fait certain que lorſqu'on produit du froid au foyer de l'un des miroirs, le feu du thermomètre placé au foyer oppoſé, ſuit la marche que lui trace M. PICTET. Et cette marche eſt celle que je viens de décrire. Mais qu'eſt-ce qui force le feu excédent du thermomètre à ſuivre cette marche? C'eſt ce que ce phyſicien m'indique pas, parce qu'il n'a point été appelé à enviſager le feu ſelon ſa conſtitution naturelle. Or, ſi l'on s'en tient aux idées de *tenſion*, de reſſort bandé, en un mot, d'équilibre immobile, il ſe trouve que le phénomène de la marche du feu, dans l'expérience de la réflexion du froid, demeure abſolument inexplicable. C'eſt ce que je vais faire voir en prouvant, 1°. que dans cette hypothèſe de l'équilibre immobile, il ne doit paſſer aucun feu du thermomètre à ſon miroir; 2°. que s'il en paſſoit, ce feu n'iroit pas converger au foyer de l'autre miroir.

§. III.

Excluſion de l'explication indépendante de cette Théorie.

1. A l'inſtant où l'on place un corps froid, tel que la glace, au foyer d'un des miroirs, on ouvre un gouffre où va ſe précipiter la chaleur de tous les corps voiſins. Cette cauſe agit ſelon la loi inverſe du quarré des diſtances, lorſqu'on ſuppoſe les corps de même nature, comme nous le faiſons en ce moment.

Les miroirs employés dans l'expérience de la réflexion du froid étoient éloignés l'un de l'autre de dix pieds & demi. Leur courbure étoit celle d'une ſphère de neuf pouces de rayon; en ſorte qu'ils avoient leur foyer à peu-près à quatre pouces & demi de leur ſurface, meſurés ſur l'axe.

Si donc on ne conſidère que les corps de l'appareil, ſans ſonger aux ſupports, ni à l'air & aux autres corps ambians ou voiſins, il eſt clair que le miroir dont le foyer eſt occupé par la glace, étant vingt-huit fois plus près de ce corps froid que l'autre miroir, doit lui envoyer ſept cens quatre-vingt-quatre fois plus de feu dans un même temps.

De même, le thermomètre placé au foyer de cet autre miroir étant plus près de la glace que ſon miroir dans le rapport de vingt-ſix à vingt-ſept, doit lâcher plus de feu qu'une partie du miroir égale à ſa boule dans le rapport inverſe doublé (du moins pour la partie du miroir qui ſe trouve à l'origine de l'axe). Ce rapport eſt celui de 729 à 676, ou de 13 à 12 à peu-près; en ſorte que, par l'influence immédiate de la glace, le thermomètre perd preſque un treizième de

ſa

Digitized by Google

ſa chaleur de plus que s'il faiſoit partie du miroir au foyer duquel il eſt placé. Et lorſque le refroidiſſement du premier miroir devient ſenſible au ſecond, le thermomètre, comme moins éloigné que celui-ci, en eſt auſſi plus affecté dans le rapport inverſe doublé de 27 à 28, c'eſt-à-dire, dans le rapport de 784 à 729, ou de 14 à 13 à peu-près.

Ainſi le thermomètre eſt plus refroidi que ſon miroir, ſoit immédiatement par la glace, ſoit médiatement par le miroir dont cette glace occupe le foyer. Le feu y eſt donc dans une *tenſion* moindre que dans le miroir. Il ne peut donc paſſer du thermomètre au miroir, ni par conſéquent rayonner de là au miroir oppoſé, puis à la glace. Cette marche, dans le ſyſtême de l'équilibre immobile eſt contraire à l'effet que doit déterminer la cauſe. Et elle eſt encore plus inexplicable lorſqu'on conſidère les ſupports de l'appareil & tous les corps environnans, leſquels verſent du feu dans la glace, attirent ſans ceſſe celui du thermomètre tout auſſi bien que le miroir oppoſé; effets indépendans de la réflexion & de la ſituation particulière des foyers.

11. A quoi il faut ajouter qu'en accordant même (ce qui eſt démontré faux dans l'hypothèſe que je diſcute) que le feu du thermomètre paſsât en partie dans ſon miroir; comme il ne s'y porteroit que pour y remplacer celui qui s'en échappe, ce feu ne ſeroit pas réfléchi, mais abſorbé. Or, tout le feu que l'un des miroirs envoie à l'autre, autrement que par réflexion du foyer, ayant une radiation irrégulière, ne va point converger au foyer de l'autre miroir. Ainſi les foyers ne ſeroient pas plus propres que deux autres points pris au haſard entre les miroirs, pour répéter l'expérience de la réflexion du froid, ce qui eſt abſolument contraire à la vérité d'obſervation.

On voit donc que ſi l'on ſe refuſe à conſidérer le feu ſelon ſa vraie conſtitution, comme un fluide diſcret, dont les parties ſont agitées, & ſi en conſéquence on n'arrive pas aux notions que j'ai données de l'équilibre du feu libre & rayonnant, il eſt impoſſible de donner aucune explication ſatisfaiſante (& compatible d'ailleurs avec les principes de la ſaine phyſique) de ce beau & curieux phénomène de la réflexion du froid. Le fait eſt conſtaté par un excellent obſervateur qui a très-bien reconnu la marche de la chaleur. La découverte de la cauſe eſt due à l'auteur de la vraie théorie des fluides diſcrets.

§. IV.

Remarques acceſſoires.

1. Le feu rayonnant n'eſt qu'une partie du feu qui s'échappe d'un corps chaud. Dans l'expérience précédente, ſuppoſons que les deux foyers des miroirs communiquent par une barre métallique, terminée de part & d'autre à ces foyers; qu'on place à l'une des extrêmités de

Digitized by Google

cette barre une ſource abondante de chaleur (un fer rouge, une flamme ſoufflée, le foyer d'une forte lentille); auſſi-tôt le feu rayonnant, ſuivant la route indiquée ci-deſſus, échauffera par double réflexion l'autre extrêmité de la barre. Et en même-temps le feu non rayonnant, s'inſinuant de proche en proche, dans les parties contigues de la barre, l'échauffera lentement, & parviendra enfin juſqu'aux points les plus éloignés de la ſource.

L'air étant un fluide diſcret, beaucoup plus denſe (1) que le feu, arrête, intercepte les particules de celui-ci. Mais étant beaucoup plus rare que le métal, il en laiſſe paſſer une partie qui produit les phénomènes du feu rayonnant. La lumière, beaucoup plus rare & ſubtile que le feu, eſt tranſmiſe en beaucoup plus grande partie par ce même air, duquel l'opacité eſt ſi peu conſidérable qu'elle ne devient ſenſible qu'en très-grandes maſſes (2). La tranſparence, ou la quantité de fluide tranſmiſe à travers un autre fluide, dépend de la rareté & de la ſubtilité des particules de l'un & l'autre fluide. Je ne parle point ici des affinités & capacités des différens corps pour le feu. Je ne parle que de l'interception mécanique de ce fluide par leurs parties ſolides. Cette interception ſuffit ſeule pour produire ces deux eſpèces de feux ou de chaleurs, le feu *rayonnant*, & le feu *non rayonnant*.

Engagé enſuite dans les petites cavités, ou dans les interſtices des particules ſolides, le feu peut ou ne peut pas y recouvrer toute la vîteſſe qui lui eſt propre, ſelon que ces cavités ou interſtices ſont ou ne ſont pas ſuffiſamment ſpacieux. Lorſqu'il ne recouvre qu'une partie de ſa vîteſſe, il devient en partie inſenſible ou *latent*. Lorſqu'il ne peut en recouvrer que très-peu ou point, il cède aux affinités des particules qui l'avoiſinent & ſe *combine* de mille manières.

2. Le feu n'eſt pas le ſeul fluide de ſon eſpèce. On connoît pluſieurs fluides diſcrets, rayonnans & non rayonnans (3). On a ſouvent occaſion de conſidérer ces fluides dans l'état d'équilibre. La détermination du vrai ſens de ce mot peut donc avoir beaucoup d'importance, même indépendamment de la théorie du feu.

Si ces remarques & la diſcuſſion précédente offrent quelques vues utiles, ſi elles tendent à répandre du jour ſur une claſſe importante

(1) La denſité que j'attribue à l'air en ce moment conſiſte principalement dans le rapprochement de ſes molécules; car un fluide diſcret pourroit d'ailleurs être compoſé de particules fort denſes, mais très-eſpacées: tellement qu'il pourroit être plus perméable que le feu, quoique plus denſe.

(2) *Voyez* les Remarques de M. DE SAUSSURE ſur la tranſparence de l'air, dans ſes Mémoires ſur la lumière. *Académ. de Turin pour* 1790.

(3) Dans les *influences électriques*, il y a rayonnement du fluide déférent. Dans les *influences magnétiques*, ni l'un, ni l'autre des deux fluides magnétiques ne rayonne.

Digitized by Google

de phénomènes, si elles rappellent à des idées claires sur la manière d'agir des fluides invisibles & subtils qui manifestent leur existence par tant de diverses apparences; enfin si ces apperçus se lient naturellement avec d'autres théories, ou très-bien prouvées, ou rendues vraisemblables, touchant divers effets de ces fluides subtils (tels que les phénomènes de l'évaporation, de l'électricité, du magnétisme), n'est-ce pas la peine d'approfondir la théorie générale de laquelle toutes ces explications particulières dépendent? Cette théorie (j'entends celle de M. LE SAGE de Genève, sur la nature des fluides discrets) mérite d'autant plus l'attention des physiciens, qu'elle dépend elle-même d'une autre théorie plus générale, laquelle a aussi pour preuve de sa solidité, l'explication claire & exacte de phénomènes très-frappans & très-généraux, absolument inexplicables sans elle.

DE L'ÉLECTRICITÉ DU SPATH BORACIQUE;

Par M. l'Abbé HAÜY.

LE spath cubique s'électrise par la seule chaleur sans frottement, de la même manière que le fait la tourmaline. Les expériences ont été faites sur des cubes dont quatre angles solides sont remplacés par des facettes, de manière que chacune des facettes est opposée à l'un des angles solides qui sont restés entiers. Les douze arrêtes du cube sont aussi remplacées par des facettes qui étant prolongées jusqu'à se rencontrer composeroient la surface d'un dodécaëdre à plans rhombes semblable à celui du grenat.

L'électricité de la tourmaline s'exerce suivant la direction d'un seul axe qui passeroit par les deux sommets du cristal; en sorte que l'un de ces sommets est toujours dans l'état positif, & l'autre sommet toujours dans l'état négatif. On peut considérer dans les cristaux de spath boracique quatre axes différens tous semblablement situés, & dont chacun passe par un angle solide intact du cube, & par le milieu de la facette qui remplace l'angle solide opposé. Or, les forces électriques s'exercent dans les directions de ces quatre axes, de manière que celui des deux angles relatifs à un même axe qui est incomplet, donne des signes d'électricité positive, tandis que l'angle opposé qui est resté entier manifeste l'électricité négative.

On ne connoît encore que quatre substances minérales qui jouissent de la propriété dont il s'agit, savoir, la tourmaline, la topase du Brésil, la calamine ou chaux de zinc cristallisée, & le spath boracique. Mais ce qu'il y a de particulier dans l'électricité du spath boracique, c'est qu'il y

Digitized by Google

a une combinaiſon quadruple des deux électricités, qui dépend de la figure ſymmétrique des criſtaux, tandis que dans les trois autres ſubſtances qui n'ont qu'un ſeul axe, la combinaiſon des deux électricités eſt ſimple & unique comme cet axe.

EXTRAIT D'UNE LETTRE
DE M. KLAPROTH,
A M. PELLETIER,
Sur les prétendus Métaux calcaire, magnéſien, &c.

MONSIEUR,

..... Je vous ſuis très-obligé du morceau de terre calcaire phoſphorique, de même que pour le ſpath calcaire hexaëdre. L'analyſe exacte que vous avez faite de la première & que j'ai trouvé inſérée dans le Journal de Phyſique, m'a fait le plus grand plaiſir. J'ai appris par-là que cette terre contient, non-ſeulement de l'acide phoſphorique, mais encore l'acide ſpathique; & cette nouvelle fut pour moi d'autant plus agréable, que moi-même j'avois découvert dans la terre phoſphorique de Sigeth, *du comtat de Marmaroſch*, l'acide phoſphorique uni à l'acide ſpathique. C'eſt par cette raiſon que je ſuis très-porté à croire que ce dernier acide n'eſt peut-être qu'une modification du premier. Vous avez appris la nouvelle très-extraordinaire qu'on nous a mandée dernièrement de Schemnitz en Hongrie, ſur la réduction en forme de régule métallique, de pluſieurs terres primitives. J'ai lu dans la dernière ſéance de l'académie royale de Berlin, un mémoire, dans lequel j'ai prouvé, par une ſuite nombreuſe d'expériences, que cette prétendue réduction eſt abſolument fauſſe, & que les grains métalliques que MM. Ruprecht & Tondi ont obtenus, ne ſont abſolument que du hydroſiderum, ou du fer combiné avec l'acide phoſphorique, & qui doit probablement ſon exiſtence au mêlange martial des creuſets de Heſſe, & à l'acide phoſphorique, contenu dans la cendre des os que l'on avoit employés, qui l'un & l'autre ſe ſont développés dans le feu ſoutenu que l'on avoit employé. Les grains de métal que j'ai conſtamment obtenus en employant l'une ou l'autre de ces terres primitives, ſe reſſembloient parfaitement; même dans l'analyſe que j'en ai faite par la voie sèche ou humide, il me donnoit toujours le même réſultat. En n'employant que la poudre de charbon, ou des cendres d'os empâtés

Digitized by Google

avec l'huile de lin, j'ai également obtenu de ces grains métalliques. Mais en répétant mes expériences dans des creusets de porcelaine, au lieu des creusets de Hesse dont on se sert ordinairement, je n'ai rien obtenu de métallique.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Berlin, 27 Février 1791.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. KEIR, A M. DELAMÉTHERIE,

Sur la Combustion de l'Air inflammable & de l'Air déphlogistiqué.

MONSIEUR,

M. Prieſtley a fait de nouvelles expériences ſur la combuſtion d'un mêlange des airs pur & inflammable. Il a trouvé le moyen ou d'en tirer un acide nitreux ou de n'en tirer que de l'eau ſans acide, ſuivant ſa volonté. La production de l'acide dépend, comme je l'avois indiqué dans l'article *Acide nitreux* de mon Dictionaire de Chimie, de la proportion de l'air pur qui doit être aſſez grande relativement à l'air inflammable. M. Prieſtley donnera dans ſon Mémoire les proportions néceſſaires pour avoir, ſoit l'acide, ſoit l'eau pure. Dans ces expériences il a employé un air très-pur ſans aucun mêlange d'air phlogiſtiqué. Néanmoins il s'eſt formé toujours de l'air phlogiſtiqué dans la combuſtion : car le réſidu en contient.

A l'égard du nouveau métal de M. Gregor, je crois qu'il faut attendre des expériences ultérieures pour en conſtater l'exiſtence.

Je me réjouis bien ſincérement avec vous, Monſieur, que votre nation a rompu ſi heureuſement ſes anciens fers, & qu'elle a donné à tous les peuples le plus bel exemple que préſente l'hiſtoire du genre humain.

Je ſuis, &c.

Nota. Il s'eſt gliſſé bien des fautes dans l'impreſſion de mon Mémoire, dans votre Journal, cahier de février. Il faut, comme vous l'avez dit dans la note, toujours entendre *grains meſure*, & non *grains peſans*.

Page 127, *ligne* 10, a perdu 92, *liſez* a perdu 92 grains

Page 128, *ligne* 14, huile bouillante, *liſez* eau bouillante

Page 129, *lignes* 25 & 26, vaiſſeaux d'argent recouverts de cuivre, *liſez* vaiſſeaux de cuivre recouverts d'argent, ce qu'on appelle argent plaqué.

Page 134, *ligne* 4, l'argent, *liſez* l'or

Page 138, *ligne* 39, nitreux phlogiſtiqué, *liſez* nitreux déphlogiſtiqué

Page 140, *ligne* 16, le fer, *liſez* l'argent.

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Journal du Laboureur. Ce Journal composé par M. *Quinio*, eſt fait pour mettre à la portée du peuple les vérités qui peuvent lui être les plus utiles. Le peuple, qu'on doit regarder comme l'homme ſocial le moins civiliſé, eſt toujours bon, quoi qu'en diſent ſes détracteurs. Il ne s'agit que de lui faire voir la vérité. On ne ſauroit donc trop multiplier ces ſortes d'Ouvrages. On s'abonne pour celui-ci chez Debray, Libraire au Palais-Royal, N°. 235, & chez les principaux Libraires.

Icones Plantarum Syriæ rariorum deſcriptionibus & obſervationibus illuſtratæ, auctore *Jacobo-Juliano la Billardiere*, D. M. Prix, 7 liv. 4 ſols. *Lutetiæ Pariſiorum, impenſis autoris & præſtat venalis apud Prevoſt, Auguſtinorum ripa, Typog. Circ. Soc. Gallicæ Comediæ via*, N°. 4.

M. la Billardière partit pour la Syrie en février 1787. Il en a parcouru la plus grande partie, particulièrement le mont Amman, & en a remporté un très-grand nombre de plantes. Il a choiſi les plus rares & les plus intéreſſantes pour les publier par Décades, dont voici la première; & il ne compte pas en donner plus de dix. Ses deſcriptions ſont exactes, & faites ſuivant la méthode employée aujourd'hui par tous les vrais botaniſtes, celle de Linné. Les gravures ſont très-bien exécutées; & nous pouvons regarder cet Ouvrage comme une nouvelle richeſſe pour la Botanique. Le goût, les talens & la jeuneſſe de l'auteur ſont de sûrs garans qu'il enrichira encore cette partie de nos connoiſſances déjà ſi étendue.

Année 1791, ou *dixième année de la Bibliothèque Phyſico-Economique, inſtructive & amuſante, contenant des Mémoires, Obſervations, Pratiques ſur l'Economie rurale: — Les nouvelles Découvertes dans les Arts utiles & agréables: — La Deſcription & la Figure des nouvelles Machines, des Inſtrumens qu'on peut y employer, d'après les expériences des Auteurs qui les ont imaginées: — Des Recettes, Pratiques, Procédés, Médicamens nouveaux, externes ou internes qui peuvent ſervir aux Hommes & aux Animaux: — Les Moyens d'arrêter les Incendies & de prévenir les accidens, d'y remédier, de ſe garantir des fraudes: — De nouvelles vues ſur pluſieurs points d'Economie domeſtique, & en général ſur tous les objets d'utilité &*

Digitized by Google

d'agrément dans la vie civile & privée, &c. &c. On y a joint des Notes que l'on a cru néceſſaires à pluſieurs articles; 2 vol. in-12. *avec des Planches. Prix, 5 liv. 4 ſols brochés, francs de port par la poſte dans tout le Royaume.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur & Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

L'accueil favorable que le Public fait conſtamment à cet Ouvrage eſt le meilleur éloge qu'on en puiſſe faire. Ces deux volumes ne l'intéreſſeront pas moins que les précédens.

L'Ouvrage complet forme actuellement 16 vol. *in*-12. avec beaucoup de planches, ſavoir, l'année 1782, 1 vol. 1783, 1; 1784, 1; 1785, 1; 1786, 2; 1787, 2; 1788, 2; 1789, 2; 1790, 2; 1791, 2 vol. Chaque année ſe vend ſéparément au prix de 2 liv. 12 ſols le vol. broché.

Bibliothèque de l'Homme public, ou *Analyſe raiſonnée des principaux Ouvrages François & Etrangers, ſur la Politique en général, la Légiſlation, les Finances, la Police, l'Agriculture & le Commerce en particulier, & ſur le Droit naturel & public; par M.* DE CONDORCET, *de l'Académie Françoiſe & de celle des Sciences, & autres Gens de Lettres, tomes I & II, ſeconde année: Ouvrage dont il paroît un volume par mois.* On s'abonne à Paris, chez Buiſſon, Imprimeur & Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 32 liv. pour un an, 17 liv. pour ſix mois & 9 liv. pour trois mois, franc de port par la poſte; & pour Paris, 28 liv. 10 ſols pour un an, 15 liv. pour ſix mois & 8 liv. pour trois mois.

Cet Ouvrage périodique ſe continue avec ſuccès, & renferme des extraits d'ouvrages intéreſſans pour l'homme public. On trouvera dans ces deux volumes un Mémoire de M. Condorcet, concernant l'Inſtruction publique, ſur lequel nous aurions bien des choſes à dire, ſi nous avions aſſez d'eſpace.

Papillons d'Europe, &c. XXIe livraiſon, contient 12 *Planches, depuis la Planche* CCLV *juſques & compris la Planche* CCLXVI.

Cet Ouvrage eſt toujours fait avec le même ſoin.

Entomologie, ou *Hiſtoire-Naturelle des Inſectes; par M.* OLIVIER, *douzième livraiſon.*

M. Olivier avance dans ſa grande entrepriſe qui ſera bientôt achevée. Cette douzième livraiſon eſt auſſi bien ſoignée que les précédentes.

Vente ſur deux Publications de la Collection des Minéraux de feu M. ROMÉ DE L'ISLE, *rue Copeau, maiſon du Bureau des Cuirs.*

La collection des minéraux de M. Romé de l'Iſle eſt une des plus précieuſes & des plus complettes qui ait été faite en France, l'on y trouvera tous les morceaux qui ont ſervi à ce ſavant à faire ſon grand Ouvrage ſi

Digitized by Google

généralement estimé sur la Cristallographie, ou Description des formes propres à tous les corps du règne minéral, en 4 vol. *in* 8°. Comme cette collection est connue de tous ceux qui pourroient avoir envie de l'acquérir, on s'est dispensé d'en faire le catalogue; il n'y a point de minéralogiste qui ne sache que M. Romé de l'Isle a employé plus de vingt années à rassembler toutes les productions du règne minéral, & qu'il a constamment apporté ses soins à choisir des échantillons, dont les caractères extérieurs étoient bien déterminés, & à réunir toutes les variétés que chaque sel, pierre, ou minéral quelconque pouvoit prendre dans sa cristallisation.

Les personnes qui desireront acquérir cette collection, sont invitées de s'adresser à M. PELLETIER, Apothicaire, rue Jacob, ou à M. BESSON, rue du Coq. On prendra avec elles le jour pour la leur faire voir.

La première publication a été faite le mercredi 6 avril 1791, à quatre heures de relevée, susdite rue Copeau, l'enchère a été de 6000 liv.

La seconde publication & l'adjudication définitive se fera le mercredi premier Juin.

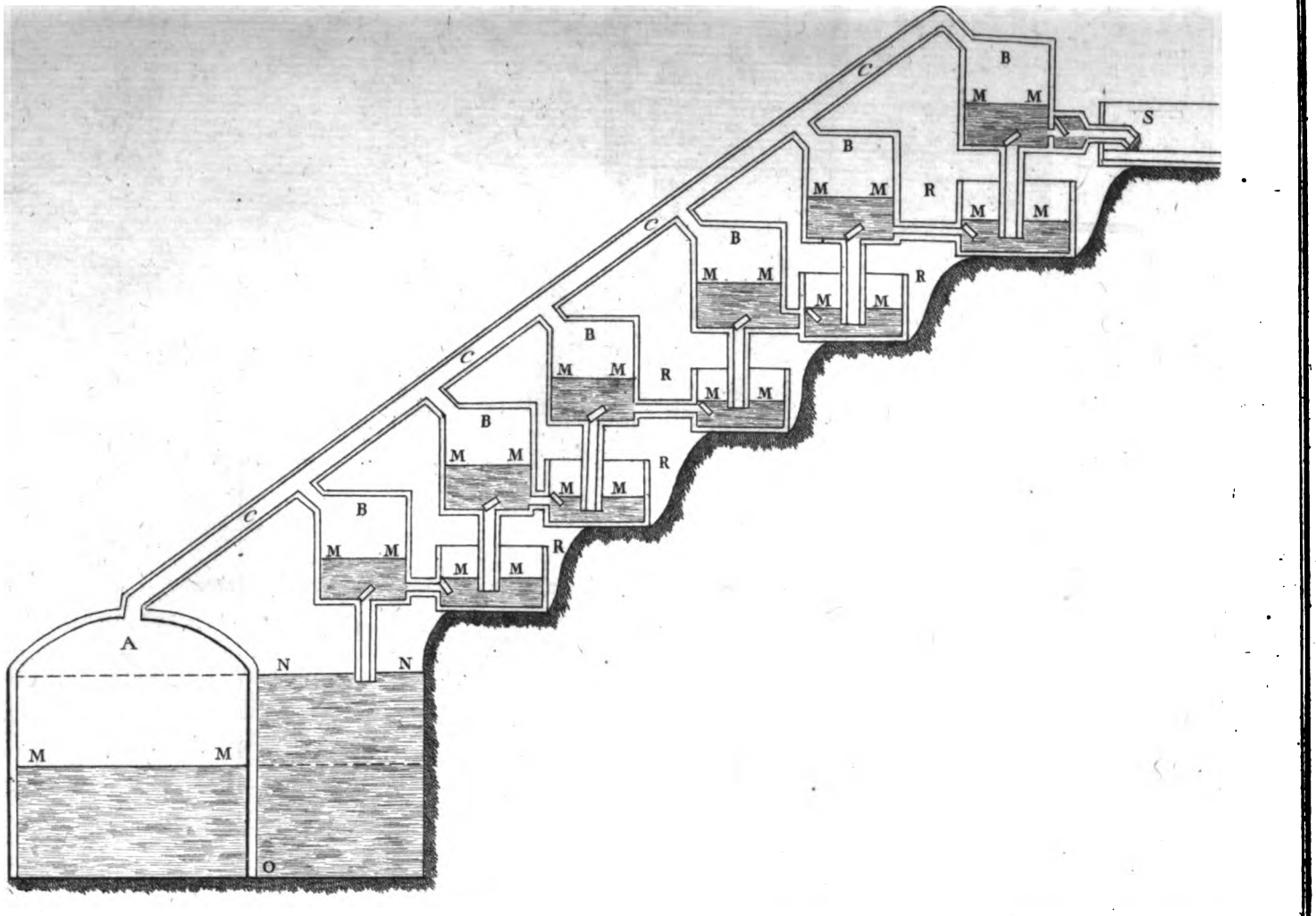
TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

RAPPORT sur les Exhumations du Cimetière & de l'Eglise des Saints-Innocens, lu dans la séance de la Société Royale de Médecine tenue au Louvre le 3 Mars 1789; *par M.* THOURET, page 249
Analyse de la Hyacinthe blanche du Hartz; par M. SAGE, 269
Quatorzième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Os fossiles, & sur les dernières opérations de l'ancienne Mer,* 271
Suite d'un Voyage minéralogique en Daourie; par M. PATRIN, 289
Description d'une Machine hydraulique; par M. DETROUVILLE, *extrait d'un Rapport de l'Académie des Sciences de Paris,* 299
Elémens de l'Art de la Teinture; par M. BERTHOLLET: *extrait,* 302
Analyse d'une nouvelle espèce de Sel ammoniac déphlogistiqué, calcaire fulminant, en efflorescence sur du Tuf du Vésuve; par M. SAGE, 311
Mémoire sur l'équilibre du Feu; par P. PREVOST, *Professeur honoraire à Genève, de la Société des Arts de la même Ville, de l'Académie de Berlin & de la Société des Curieux de la Nature,* 314
De l'Electricité du Spath boracique; par M. l'Abbé HAÜY, 323
Extrait d'une Lettre de M. KLAPROTH, *à M.* PELLETIER, *sur les prétendus Métaux calcaire & magnésien, &c.* 324
Extrait d'une Lettre de M. KEIR, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur la Combustion de l'Air inflammable & de l'Air déphlogistiqué,* 325
Nouvelles Littéraires, 326

Digitized by Google

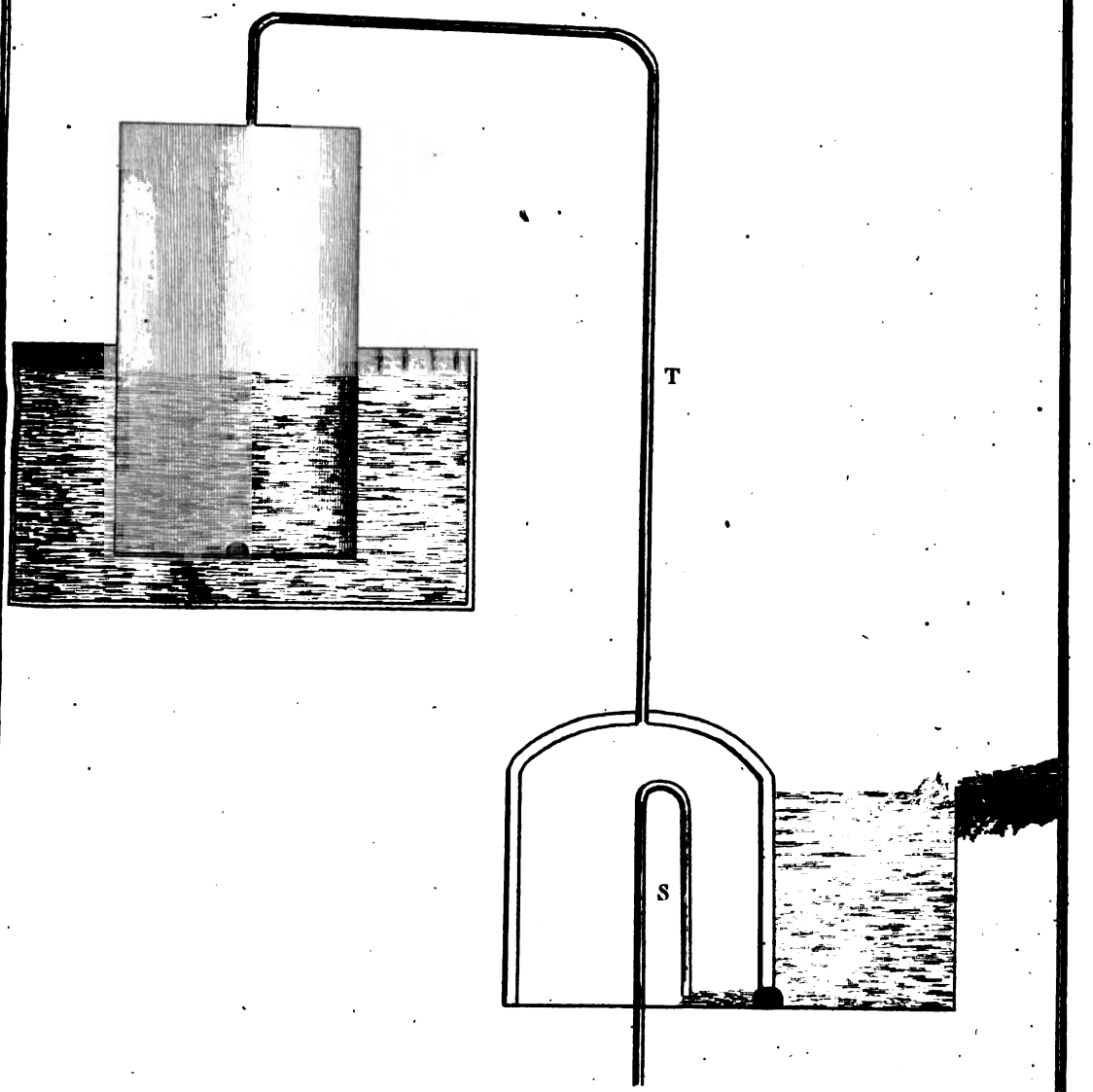
Pl. I.



April 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

MAI 1791.

MÉMOIRE

Sur la nature de la ſubſtance du Cerveau, & ſur la propriété qu'il paroît avoir de ſe conſerver long-tems après toutes les autres parties, dans les Corps qui ſe décompoſent au ſein de la terre;

Par M. THOURET, *de la Société Royale de Médecine.*

Lu à la ſéance publique du 23 Février 1790.

EN rendant compte des exhumations du cimetière des Saints-Innocens, dont j'avois dirigé les différentes opérations, j'avois annoncé que l'une des plus intéreſſantes & des plus curieuſes obſervations, que ces travaux m'avoient préſentées, étoit la conſervation du cerveau, que j'ai trouvé encore ſubſiſtant dans un grand nombre de corps, long-tems après la deſtruction de toutes les autres parties. Ce phénomène étant trop extraordinaire pour ne pas fixer l'attention des ſavans, j'ai cru devoir en donner ici une deſcription particulière.

Les corps que renfermoit le cimetière, ſe trouvent, ainſi que je l'ai expoſé, dans des états différens. Les uns que l'on enterroit dans les foſſes communes, au nombre de douze à quinze cens, & qui en formoient la très-majeure quantité, s'étoient fondus en une eſpèce de ſavon blanchâtre, plus ou moins ſolide, qui avoit conſervé la forme & le volume des différentes parties. Dans ceux-ci, le cerveau participoit très-ſenſiblement à cet état de conſervation. En ouvrant la cavité qui le renferme, je l'ai toujours trouvé en aſſez grandes maſſes, quelques-unes approchant de celle de l'un de ces deux hémiſphères, & occupant environ le quart ou le tiers de la cavité du crâne. Il étoit le plus ſouvent mou, pulpeux, & fondant ſous les doigts comme la matière ſavonneuſe dans laquelle le tiſſu des chairs s'étoit changé: quelquefois il m'a paru plus ferme, plus ſolide, & approchant même de l'état friable, au moins en apparence. Dans ces différentes maſſes, les formes du cerveau étoient encore très-

Digitized by Google

reconnoiſſables : on y remarquoit la diviſion des hémiſphères, & les nombreuſes circonvolutions qui ſillonnent ſa ſurface. Ces maſſes conſervoient leur couleur naturelle, & n'avoient d'ailleurs d'autre odeur que celle de la ſubſtance ſavonneuſe, dont les os étoient environnés. Quelquefois elles m'ont paru à l'intérieur diverſement colorées. On pouvoit appercevoir auſſi, dans pluſieurs, la ſubſtance médullaire encore diſtincte & enveloppée de la ſubſtance corticale, qui étoit plus grisâtre. Dans les corps les moins avancés où les viſcères étoient déjà détruits, on remarquoit le cerveau conſervant une très-grande partie de ſon volume. Dans beaucoup d'autres, les chairs elles-mêmes avoient déjà diſparu, & les os étant abſolument décharnés, le cerveau ſubſiſtoit encore. Cet état de conſervation avoit réſiſté à un ſéjour de pluſieurs années dans la terre; celles des foſſes communes qui avoient 13 à 14 ans, en offroient de nombreux exemples; & j'ai pu obſerver le même effet dans quelques-unes, dont la date peut-être beaucoup plus ancienne, n'étoit pas au-deſſous de 25 à 30 ans.

Les autres corps que renfermoit le cimetière, avoient été enterrés à part, ſoit à la ſurface du ſol dans le terrein découvert, ſoit dans des lieux clos & fermés, tels que les Charniers, l'égliſe ou les chapelles, & les différens caveaux dont ces lieux étoient environnés. Ces différens corps s'étoient décompoſés & détruits, ainſi qu'on l'obſerve le plus ordinairement; & après le ſéjour de cinq ans qu'ils avoient fait dans la terre, à l'époque où les travaux eurent lieu, je les trouvai pour la plus grande partie réduits en oſſemens. Mais dans cet état même, où les chairs avoient été diſſoutes, & tous les viſcères décompoſés, ces corps m'ont preſque toujours préſenté des traces & des veſtiges du cerveau. Les maſſes qu'il offroit étoient différentes des premières : elles n'étoient, pour ainſi dire, que des reſtes de ce viſcère, changé en une ſubſtance sèche & terreuſe, ſe réduiſant ſous les doigts en une pouſſière douce au toucher, de couleur jaunâtre. Ces traces m'ont paru quelquefois aſſez conſidérables. Elles formoient des maſſes très-ſolides, rondes & applaties, de trois à quatre pouces de diamètre, & d'un pouce ou deux d'épaiſſeur. Le plus ſouvent elles avoient moins de volume. Je les ai obſervées, au reſte, à peu-près les mêmes, dans les différens lieux où les corps avoient été dépoſés. A l'intérieur de l'égliſe, preſque tous les corps en offroient des veſtiges, même après un eſpace de plus de 30 ans. Celles que j'ai trouvées dans les caveaux, m'ont paru ſeulement plus humides; on remarquoit plus de ſéchereſſe ſur celles que l'on rencontroit dans la fouille des terres, à l'intérieur de l'égliſe & des chapelles, ou ſous les Charniers. Les ſépultures iſolées qui avoient eu lieu à la ſurface du ſol découvert, offroient également des traces de la conſervation du cerveau. J'en ai obſervé dans les corps qui avoient été ainſi enterrés aux Saints-Innocens & à l'exhumation de Ram-

Digitized by Google

bouillet, M. l'abbé Teſſier a eu occaſion de répéter la même obſervation.

En ſuivant avec attention, ainſi que la circonſtance le permettoit, les divers degrés d'altération que paroiſſoit éprouver le cerveau, j'ai remarqué que dès l'époque même où la décompoſition des parties commençoit à s'opérer, celle de cet organe étoit toujours plus tardive & plus lente. Quelques-uns des corps enterrés dans l'égliſe ne l'étoient que depuis des époques plus ou moins récentes, & ſur pluſieurs que j'ai examinés avec ſoin, malgré le danger de leur approche, j'ai obſervé que, lors même que tous les autres viſcères étoient déjà entièrement diſſous, le cerveau ſubſiſtoit encore preſqu'en ſon entier. Cette diſpoſition au reſte ſi tardive à ſe détruire, ne le ſouſtrait pas enfin à ſon entière décompoſition. Plus ou moins lente ſuivant les circonſtances, elle arrive enfin par degrés. Dans les corps changés en matière ſavonneuſe, on a vu qu'il conſervoit encore un tiers ou un quart de ſa maſſe, après vingt ou trente ans. Dans les ſépultures iſolées, il ſe trouvoit, au bout de cinq ans diminué conſidérablement de volume, & changé en une ſubſtance sèche, pulvérulente & jaunâtre. A ce degré en ſuccédoit un plus grand encore de détérioration; & dans les anciens amas d'oſſemens accumulés ſous les toîts des Charniers, ainſi qu'en quelques circonſtances, même à l'intérieur des terres, j'en ai trouvé des maſſes très-petites, entièrement noirâtres à l'extérieur (1), blanchâtres en dedans, qui, malgré la grande dureté dont elles jouiſſoient, ſembloient être parvenues à l'état le plus voiſin de leur décompoſition. Ces maſſes, toutefois lorſqu'elles étoient ſéchées & expoſées à l'air, paroiſſoient être indeſtructibles.

En conſidérant cette faculté ſingulière de réſiſter auſſi puiſſamment à la deſtruction, on ne pouvoit qu'être étonné de la voir entre tant d'autres parties du corps, appartenir au cerveau. C'étoit, de tous les viſcères, celui qu'on devoit le moins s'attendre à trouver conſervé longtems après la mort. On ſait quelle eſt la molleſſe de ſon tiſſu, & combien eſt grande à l'air ſa diſpoſition à ſe corrompre. Cette prompte

(1) C'eſt pour avoir confondu & les circonſtances & les époques, que dans les *Annales de Chimie*, on a dit que le cerveau conſervé dans les corps paſſés au gras, étoit *conſtamment rapetiſſé, noirâtre à ſa ſurface, &c. &c.* Cette aſſertion eſt inexacte, & doit être attribuée à la circonſtance qui forçant à exécuter les fouilles pendant la rigueur des nuits, n'a permis qu'à moi ſeul qui les dirigeois de les ſuivre avec attention. Je n'ai obſervé cette couleur noirâtre, que ſur un très-petit nombre de cerveaux très-anciens, à en juger par la diminution de leur volume, que j'ai rencontrés ſous les toîts des charniers & à l'intérieur des terres, où ils avoient été noircis par la pouſſière des oſſemens, ou par la teinte même du ſol. Hors ces circonſtances, le cerveau m'a toujours préſenté la couleur griſâtre, ou blanche qui lui eſt naturelle, & ſur le très-grand nombre de ceux que je conſerve dans ma collection, c'eſt la ſeule, à l'exception près dont je viens de parler, qu'on obſerve.

Digitized by Google

propenſion du cerveau à la putridité n'eſt point inconnue dans les travaux des diſſections. Quelques anatomiſtes même croient avoir remarqué que les corps qui y ſont deſtinés, s'altèrent moins promptement, quand on en a retiré cet organe. Cependant pluſieurs obſervations avoient déjà appris que par l'effet d'une diſpoſition contraire, on rencontroit quelquefois le cerveau conſervé dans les corps, long-tems après leur ſépulture. Fabrice de Hilden rapporte, d'après George Faber, un ſemblable exemple obſervé ſur un corps qui avoit ſéjourné cinquante ans dans la terre. Le cerveau n'avoit reçu aucune altération ſenſible; il étoit blanc, il couloit comme une matière huileuſe, & n'exhaloit aucune odeur infecte. On avoit, au rapport de Théophile Raynaud, trouvé, après un grand nombre d'années de ſépulture, à Avignon, un cerveau également humide & mou, & ſans aucune marque d'altération. Un autre fait cité par Pierre Borel, eſt celui d'un grand nombre de corps d'hommes égorgés, qu'on avoit précipités dans le puits des Dominicains à Caſtres; en les retirant au bout de quatre-vingts ans, on trouva dans tous la ſubſtance du cerveau encore molle, & ſans infection. Enfin le plus mémorable exemple en ce genre, eſt celui des célèbres catacombes de Kiovie, ſur les rives du Boriſthènes, dont on doit la deſcription à Herbinius. Suivant cet auteur, on y trouve un grand nombre de momies parfaitement conſervées, & des têtes, qui, quoiqu'entièrement décharnées, ſont remplies d'une matière graſſe & huileuſe qui en découle. Garmann à qui ce fait n'étoit point inconnu, ne doutoit pas que cette matière ne fût la propre ſubſtance du cerveau, qui s'étoit conſervé depuis des ſiècles.

Mais quelque frappantes que fuſſent ces différentes obſervations, elles n'établiſſoient encore que des exceptions rares, ou un fait extraordinaire; & ſans une obſervation plus générale, elles n'auroient pas ſuffi pour faire regarder la lente & tardive deſtruction du cerveau comme une des loix les plus conſtantes de la nature, dans la décompoſition des corps, qui, après avoir ceſſé de vivre, ſont abandonnés à la deſtruction.

L'exiſtence de ce ſingulier phénomène étant bien établie, la cauſe qui le produit méritoit d'être recherchée. Elle ne m'a paru dépendre d'aucune circonſtance locale, ni de la ſituation particulière du cerveau dans une boîte oſſeuſe qui l'environne de toutes parts. Si c'étoit à cette circonſtance que l'on dût attribuer la conſervation de cet organe, on devroit bien plus conſtamment encore trouver la ſubſtance médullaire conſervée dans la cavité des os longs, où elle eſt plus exactement renfermée. Cependant elle ne paroît ſurvivre, en aucune manière, à la deſtruction des autres parties dont elle ſuit la marche ordinaire. C'auroit été d'ailleurs dans les têtes les mieux conſervées que l'on auroit dû rencontrer plus fréquemment le cerveau ainſi préſervé de toute

Digitized by Google

altération; l'obſervation n'étoit pas d'accord avec ce principe. Dans quelques-unes de ce genre, j'ai trouvé le cerveau détruit, tandis qu'il ſe rencontroit encore ſubſiſtant dans d'autres qui, déformées par la preſſion du ſol, ou par quelqu'autre circonſtance accidentelle, le laiſſoient à nud expoſé à l'action de toutes les cauſes de la deſtruction. Souvent même on en rencontroit des parties qui étoient mêlées avec les terres, & ſorties de l'enveloppe oſſeuſe, qui doit ordinairement les renfermer.

Ce n'étoit donc qu'à la nature particulière de la ſubſtance du cerveau, qu'on pouvoit attribuer le phénomène de ſa conſervation. Mais en quoi conſiſtoit le caractère qui diſtinguoit ainſi la ſubſtance propre de ce viſcère? Sur ce point, on ne pouvoit s'aider d'aucune lumière connue, d'aucune des connoiſſances acquiſes. Quelques recherches cependant avoient été tentées ſur cet organe. Pluſieurs anatomiſtes & chimiſtes avoient eſſayé de dévoiler ſa nature & ſa compoſition; mais leurs efforts n'avoient conduit à aucuns réſultats précis. Les uns, en le ſoumettant à l'action d'un feu violent, n'en avoient retiré que des produits altérés par la diſtillation. Les autres, en le faiſant macérer dans l'eau, l'eſprit-de-vin ou les acides, n'y avoient cherché que des vaiſſeaux ou des glandes. Ainſi au milieu de ces tentatives dans leſquelles on étoit allé au-delà, ou reſté bien en deçà du but qu'on devoit atteindre, la nature du plus important de tous les organes étoit reſtée profondément ignorée, ainſi que l'eſt encore celle des différens viſcères, qui forment l'économie animale.

Cependant quelques réflexions m'avoient paru propres à jetter quelque lueur ſur cette profonde obſcurité. L'analogie de cette conſervation ſi ſingulière du cerveau dans les corps réduits en oſſemens au ſein de la terre, & de celle de toutes les parties dans les corps du cimetière transformés en matière ſavonneuſe, indiquoit aſſez que ce viſcère devoit être, ainſi que cette eſpèce particulière de ſavon, formé d'une matière huileuſe analogue au blanc de baleine. La conſervation du cerveau dans les corps dépoſés au ſein de la terre, me paroiſſoit s'expliquer naturellement d'après cette reſſemblance. On n'ignoroit pas d'ailleurs que c'eſt de la cavité du crâne, dans l'eſpèce de cachalot qui le produit, que ſe retire principalement le blanc de baleine. Fondé ſur cette double analogie, j'avois penſé que dans l'homme & dans les différentes eſpèces d'animaux, c'étoit d'une ſubſtance huileuſe de ce genre, ou qui lui étoit au moins analogue, qu'étoit formée la matière propre du cerveau.

Quelques recherches que j'ai faites à ce ſujet (1), m'ont paru con-

(1) J'ai été ſecondé dans ce travail par M. Adam Deſmareſt, apothicaire en chef de l'hôpital de Bicêtre, que je dois citer avec éloge.

Digitized by Google

firmer cette conjecture. Si l'on prend une certaine quantité de la ſubſtance du cerveau, & qu'en l'expoſant à une chaleur modérée pour en diſſiper l'humidité, on la réduiſe au quart de ſon poids, on la trouve alors changée en une matière onctueuſe & épaiſſe, de la conſiſtance du maſtic employé dans les arts. Sa couleur eſt d'un brun jaunâtre, tirant un peu ſur le vert. Si l'on verſe de l'eau ſur cette matière, elle s'y unit très-facilement, & il en réſulte une diſſolution qui eſt opaque, qui mouſſe fortement par l'agitation, & paſſe trouble par le papier; qui préſente, en un mot, tous les caractères d'un véritable ſavon. Les acides, l'eau de puits, les ſels calcaires la décompoſent, en y formant un précipité abondant & en flocons très-tenus. En filtrant cette diſſolution, après l'avoir précipitée par l'acide vitriolique, il paſſe une liqueur peu colorée, qui criſtalliſe par l'évaporation, & donne un ſel neutre très-abondant, qui paroît être à baſe d'alkali fixe. Le réſidu reſté ſur le filtre, & raſſemblé, forme un magma blanchâtre, dans lequel on retrouve la même odeur, la même conſiſtance que dans la première ſubſtance. Cependant il a changé de nature. En l'agitant dans l'eau, il paroît encore s'y ſuſpendre; mais il ne contracte aucune union avec ce fluide. En filtrant, l'eau paſſe abondamment, très-claire & très-limpide. Les différens eſſais démontrent qu'elle n'a diſſous aucun principe. En faiſant ſécher à une chaleur très-douce ce même réſidu, il prend une forme concrète ou ſolide, avec une couleur jaune plus rembrunie. Dans cet état, il eſt attaquable par l'eſprit-de-vin, avec lequel on peut, à différentes repriſes, le diſſoudre preſqu'en entier. Cette diſſolution, lorſqu'on la filtre au papier, paſſe très-claire; elle ſe trouble par l'addition de l'eau & prend une couleur laiteuſe: par le repos, il ſe forme à la ſurface une pellicule manifeſtement huileuſe, dans laquelle on peut diſtinguer de petites lames brillantes; il ſe précipite au fond un ſédiment en flocons blanchâtres, tandis qu'une autre partie plus légère, également blanche, s'élève à la ſurface du liquide, où elle forme une bande foiblement opaque, qui ſe continue avec la pellicule. La même diſſolution filtrée & miſe à repoſer, ſans l'avoir précipitée par l'eau, ſe remplit bientôt des mêmes lames criſtallines & brillantes, & ſe couvre également par le ſeul repos de la pellicule huileuſe qui s'élève à ſa ſurface. Cette matière huileuſe, ainſi que celle des lames brillantes & criſtallines, qui eſt manifeſtement la même, paroît être très-fuſible. Elle ſe ramollit & coule au plus léger degré de chaleur. Les alkalis fixes la convertiſſent en un ſavon ſolide, & c'eſt une ſubſtance alkaline de cette nature qui, dans le cerveau même la met dans un état ſavonneux, le cerveau étant ainſi un vrai ſavon à baſe d'alkali fixe.

On voit, par ces recherches, en quoi conſiſte la nature de cet organe, dont la ſubſtance, qui ne reſſemble à celle d'aucune autre partie du

Digitized by Google

corps, a toujours paru le distinguer si particulièrement de tous les autres viscères. Sa blancheur, sa mollesse, son état pulpeux, sa masse uniforme & comme inorganique, sont autant d'effets de son état savonneux. Quelques uns de ces résultats paroissent avoir été entrevus par les auteurs. La nature huileuse du cerveau a été successivement contestée & admise parmi les anciens. Hyppocrate ne pensoit pas que le cerveau contînt rien de gras. Platon, que l'on sera peut-être étonné de voir citer en pareille matière, le comparoit au contraire à la moëlle ou aux sucs médullaires, à raison de sa mollesse, & de ce que comme la moëlle, il est renfermé dans une enveloppe osseuse. Les modernes considérant que comme elle, il n'est pas inflammable, lui avoient refusé la nature huileuse. Cependant elle avoit été reconnue par le plus grand nombre; sa substance grasse au toucher, & qui paroît se liquéfier ou se fondre plutôt qu'elle ne coule, sembloit à Bartholin & à Diémerbroeck une preuve de cette vérité. Suivant le premier, Aristote regardoit le cerveau comme ayant quelque chose de gras, & dans les cétacées il ne pouvoit y avoir, suivant lui, aucun doute à cet égard. Leuvenhoeck croyoit avoir observé, dans les oiseaux, la substance corticale formée de petits vaisseaux & d'une espèce d'humeur vitrée, semblable à de la graisse. L'analyse chimique étoit venue à l'appui de cette opinion. Le cerveau distillé, suivant Lémery & plusieurs autres auteurs, donnoit une grande quantité de phlegme limpide, de l'alkali volatil, & deux espèces d'huile; l'une jaune, de la consistance du beurre; l'autre noire, fétide & épaisse comme de la poix. Une analyse plus exacte avoit démontré dans le cerveau la présence d'une substance huileuse non altérée. En le soumettant à l'action d'une presse très-chaude, après en avoir extrait les trois quarts de son poids de phlegme inodore, Burrhus annonçoit qu'il en avoit retiré une huile très-inflammable, qui, en la laissant refroidir, prenoit promptement une forme concrète. Enfin cette matière onctueuse, trouvée dans les catacombes de Kiovie, ayant la consistance d'une sorte d'onguent ou de baume, & plutôt propre, suivant Herbinius, à faire des onctions qu'à couler ou se fondre, lui paroissoit être une matière manifestement grasse & huileuse.

La dissolubilité de la substance du cerveau dans les fluides aqueux, avoit été également entrevue, & elle auroit dû mettre les observateurs sur la voie de la vérité. Dans les diverses préparations de Rhuysch & des autres anatomistes, on avoit apperçu que cette substance se dissolvoit très-facilement dans l'eau, qui l'entraînoit, en laissant à nud les réseaux vasculeux remplis par la matière des différentes injections. Mais bien loin d'éclairer sur la véritable composition de la matière propre du cerveau, cette circonstance en avoit détourné toutes les idées, & l'on n'en faisoit usage que pour contester la nature véritablement huileuse de cette substance. Le caractère savonneux du cerveau étoit donc entière-

Digitized by Google

ment inconnu, & l'état de ſon huile rendue miſcible à l'eau par une ſubſtance alkaline, n'étoit pas même ſoupçonné.

On voit par ces détails combien la ſubſtance de cet organe ſe rapproche de celle de l'eſpèce ſingulière de ſavon, dans laquelle nous avons trouvé la majeure partie des corps transformés au cimetière des Saints-Innocens. Elle eſt, comme cette dernière, formée d'une matière huileuſe plus ou moins concrète & criſtalline, très-fuſible, diſſoluble à l'eſprit-de-vin & formant une véritable eſpèce de ſavon, dans laquelle il n'y a de différence que celle de la ſubſtance alkaline, qui, dans le ſavon des corps du cimetière, eſt de la nature de l'alkali volatil. On voit auſſi que, comme celle de cette eſpèce de ſavon, la matière huileuſe qui fait la baſe de la ſubſtance du cerveau approche beaucoup de la nature du blanc de baleine. Nous pouvons ajouter que dans l'analyſe de Burrhus citée plus haut, il comparoit l'huile qu'il avoit exprimée du cerveau, à celle qu'on auroit retirée de cette ſubſtance.

On voit auſſi par quelle ſingulière prérogative entre toutes les autres parties du corps, le cerveau jouit de la faculté de ſe conſerver long-tems au milieu de la deſtruction, même dans le ſein de la terre. La matière ſavonneuſe qui le forme, ayant pour baſe une ſubſtance huileuſe analogue au blanc de baleine, paroît, par cela même peu ſuſceptible de ſe décompoſer dans la terre, ſi elle n'y rencontre pas beaucoup d'humidité. Les corps transformés en cette même matière ſavonneuſe, au cimetière, étoient dans un état qui les faiſoit réſiſter long-tems à la putréfaction. C'étoit en ſe changeant en cette eſpèce de ſavon qu'ils avoient acquis cette propriété, & l'on voit ainſi par quelle raiſon, dans les différentes eſpèces de ſépultures où les parties molles des corps ne pouvant paſſer à cet état, & n'oppoſant dès lors aucun obſtacle à leur décompoſition, elles ſe détruiſent rapidement, le cerveau jouiſſant par ſa nature de l'avantage contraire, continue ſi long-tems à ſe conſerver.

Cette découverte de la préſence du blanc de baleine, formant dans l'homme & les animaux, la baſe du cerveau, offre l'explication de pluſieurs phénomènes relatifs à l'économie animale. On ignore encore quel eſt le véritable état de cette ſubſtance ſingulière, dans les différentes cavités du crâne de l'eſpèce de cachalot qui la produit. Les recherches précédentes portent à croire qu'elle eſt également, dans cette eſpèce d'animal ſous la forme de ſavon, & que le procédé employé pour l'en extraire, doit conſiſter à la dégager de cette combinaiſon ſavonneuſe. Une circonſtance rapportée par Anderſon, dans la deſcription qu'il donne de la manière d'extraire le blanc de baleine, d'après le rapport d'un capitaine hollandois fort intelligent qui s'étoit trouvé à cette eſpèce de pêche, ſemble devoir donner beaucoup de prix à cette conjecture. Suivant lui, on le trouve ſous la forme d'une huile blanche & coulante,

qui

Digitized by Google

qui peut passer de l'une dans les autres de ses différentes cellules, & qui étant versée sur l'eau, se coagule comme du fromage, ou des pelotons de neige. Tel est aussi l'effet que produisent l'eau de puits & les sels calcaires sur la dissolution savonneuse de la substance du cerveau, que ce mêlange épaissit ou coagule. L'eau de mer contenant des sels dont une terre calcaire forme la base, on voit comment elle doit produire le même résultat.

Ce n'est plus d'ailleurs dans la seule espèce de cétacées, que l'on doit reconnoître la présence du blanc de baleine. Il paroît exister, sinon absolument formé, au moins dans son état de combinaison le plus avancé, & sous la forme de son principe constituant & de sa base la plus immédiate, dans l'homme & les quadrupèdes. Dans l'homme on avoit déjà soupçonné sa présence, que quelques faits rares avoient attestée: ainsi dans le foie humain exposé à l'air pendant dix ans, par M. Poulletier, & qui s'y étoit changé en une matière blanche terreuse & comme crétacée, on avoit reconnu l'existence du blanc de baleine, cette matière s'étant fondue à un léger degré de chaleur, & dissoute à l'esprit-de-vin. D'autres travaux l'avoient fait soupçonner dans la résine de la bile & les pierres biliaires. Antérieurement à ces époques, un autre hasard, non moins heureux, avoit présenté en 1777 à MM. Rouelle & d'Arcet, un phénomène que j'ai reconnu depuis analogue à celui du cimetière des Saints-Innocens, sur un chien trouvé sous l'eau dans l'un des bras de la Seine, & dont toutes les chairs étoient changées en cette même matière blanche & savonneuse, formée par le blanc de baleine. Mais dans ces différentes observations, ce n'étoit que comme un produit morbifique, ou comme l'effet d'une altération contre nature, que ce nouveau principe s'étoit présenté. Ainsi les corps du cimetière, comme l'animal observé par M. d'Arcet, & le foie mis en expérience par M. Poulletier, avoient éprouvé les divers degrés d'altération qui décomposent les corps livrés, après la mort, à la destruction. Ainsi dans les calculs biliaires, on pouvoit ne regarder le blanc de baleine que comme une matière étrangère, dont la nature qui cherchoit à s'en délivrer, tentoit l'expulsion au-dehors, & qu'elle avoit de même peut-être, dans le foie cité ci-dessus, déposée dans le tissu de ce viscère, qui, avant la mort, pouvoit en avoir été obstrué. Dans la bile, ce principe n'étoit encore que soupçonné, & cette humeur étant d'ailleurs au rang de celles qui sont excrémentitielles, la même raison de l'y regarder comme une matière étrangère à la nature, pouvoit être adoptée. Mais d'après les recherches exposées dans ce mémoire, on ne peut plus le méconnoître pour l'un des principes constituans, & l'un des élémens les plus naturels de l'économie animale. C'est lui qui, mêlé dans une certaine proportion aux sucs lympathiques communs

à toutes les parties du corps (1), & déposé dans un tissu particulièrement organisé, forme la base de l'organe du cerveau. Ainsi l'on voit se vérifier l'une des vues auxquelles l'examen du phénomène si singulier de la transmutation des corps dans le cimetière des Saints-Innocens en blanc de baleine, m'avoit paru devoir nous conduire; savoir, que *ce principe existe tout formé dans l'économie animale vivante; qu'il paroît y avoir un usage particulier; qu'il se sépare des sucs qui le contiennent pour nourrir & réparer le cerveau dont il forme la substance; qu'il se dépose dans les canaux du foie par lesquels il s'évacue, lorsqu'il devient nuisible; qu'il offre ainsi dans l'économie animale, une nouvelle sécrétion & une excrétion particulière jusqu'alors inconnue, qui sert à déterminer la nature si parfaitement cachée, jusqu'à cette époque, de l'organe du cerveau* (2).

Mais ce n'étoit point dans cet organe seul, ni dans le foie qu'il m'avoit paru que les phénomènes de la transmutation des corps du cimetière devoient nous faire soupçonner, dans les corps vivans, la présence de ce principe huileux analogue au blanc de baleine. Tout me sembloit devoir nous porter à croire qu'il *pouvoit être caché dans la composition intime & si peu connue des humeurs, comme la matière glutineuse l'a été si long-tems dans la substance du froment & des muscles; qu'il pouvoit être un des principes des sucs graisseux; que c'étoit lui qui donnoit à la lymphe sa consistance plastique.* En observant avec attention que c'étoit principalement par le corps adipeux, que la conversion des corps en matière grasse ou savonneuse avoit toujours paru s'opérer, j'avois cru devoir proposer d'examiner: *Si la substance de la graisse ne contenoit pas plus particulièrement dans l'économie vivante, le blanc de baleine tout formé; si la manière d'être qui paroissoit propre à cette dernière substance, n'étoit pas le véritable caractère de l'huile animale, laquelle existant & dans la graisse & dans la lymphe sous une apparence différente & cachée, ne se reproduisoit ensuite sous sa véritable forme que par l'effet d'une putréfaction particulièrement modifiée & très-lente, qui lui rendoit son premier caractère?* Quelques nouveaux faits de l'analyse animale, dont l'heureuse application à l'objet de ce Mémoire est due à M. Hallé (3), paroissent propres à confirmer ces différentes conjectures. En traitant la matière glutineuse végétale, & la substance fibreuse animale, suivant la méthode de M. Berthollet, par

(1) C'est par cette portion de sucs lymphatiques, que le cerveau se durcit par l'effet de la coction.

(2) Voyez *Rapport sur les exhumations du cimetière des Saints-Innocens*, dans le cahier précédent de ce Journal, page 141.

(3) *Voyez* l'excellent article *Aliment*, de la nouvelle *Encyclopédie par ordre de Matières.*

Digitized by Google

l'acide nitrique, on observe qu'il se sépare une matière huileuse, concrète, inaltérable par cet acide; caractère qui la distingue absolument des huiles ordinaires, & sur-tout des huiles végétales. Ce caractère se trouve en entier dans le blanc de baleine, sur lequel les acides nitrique & muriatique n'ont aucune action. Cette propriété de résister à l'action de l'acide nitrique, commune à cette huile concrète, & au blanc de baleine, & qui les distingue entièrement l'une & l'autre de la graisse & des huiles, a fait présumer à M. Hallé qu'une autre propriété du blanc de baleine, qui est de passer tout entier dans la distillation, sans éprouver presque de changement, pourroit lui être aussi commune avec cette matière, qui dès-lors seroit véritablement de la même nature. Ainsi, suivant lui, le blanc de baleine, ou au moins son élément, ou sa base constituante, se trouve dans la matière fibreuse, si abondante dans les animaux. Il pense de plus qu'il existe aussi dans les sucs albumineux, qui traités également par l'acide nitrique, donnent, selon lui, une petite quantité de la même substance huileuse concrète. J'ajouterai d'après M. d'Arcet, que cette même huile concrète se sépare également des tendons & des parties membraneuses, traitées, d'après le même procédé, par l'acide nitrique.

La matière du blanc de baleine, ou au moins une substance grasse qui lui est très-analogue, existe donc très-universellement dans l'économie animale, & l'on doit peut-être douter plus que jamais, ainsi que j'avois cru devoir l'observer, que dans la conversion des corps en matière savonneuse, il s'opère, dans les chairs, une véritable transmutation. La substance huileuse analogue au blanc de baleine, qui sert de base à cette matière savonneuse, existant toute formée & très-abondante dans l'économie animale, ne doit-on pas, au lieu de la regarder comme un nouveau produit dû à la putréfaction après la mort, la considérer au contraire comme le résidu d'une dissolution lente & particulière, qui en emportant les principes auxquels elle étoit unie, la dégage de l'état de combinaison dans laquelle elle étoit cachée, méconnue & préexistante? On peut ajouter d'ailleurs que cette matière n'est pas, toujours au moins, un produit de l'organisation animale. L'analyse, par l'acide nitrique, la démontre également dans la partie glutineuse des végétaux. M. Hallé croit en conséquence, qu'elle peut passer des végétaux aux animaux, en s'y perfectionnant suivant les loix de l'organisation de ces derniers; ainsi, semblable en cela à la cire, la matière du blanc de baleine, regardée comme un produit du règne animal, auroit cependant les végétaux pour origine. Toutefois, ces derniers n'en contenant qu'une beaucoup moins grande quantité que certains individus, ou certaines substances du règne animal, on est fondé à présumer que cette matière se forme aussi, au moins en partie, par les forces & le mécanisme de la vie. M. Hallé pense à

Digitized by Google

ce ſujet que la partie butireuſe du lait ou du chyle, & la graiſſe ſe transforment par l'animaliſation en cette eſpèce de matière graſſe ou huileuſe concrète; que cette élaboration ſucceſſive du principe huileux fait paſſer inſenſiblement les ſucs de l'état de gelée ou de matière lymphatique, à celui de ſubſtance albumineuſe, qu'il regarde comme analogue, & formant le point de paſſage de la gelée à la matière glutineuſe ou fibreuſe; quant à cette dernière, c'eſt, ſuivant lui, une plus grande proportion de cette même huile concrète, qui dans les animaux la fait différer de ce qu'elle étoit dans les végétaux, où elle eſt moins animaliſée.

On voit par ces détails, combien ces nouvelles vues méritent d'être approfondies. En répandant un grand jour ſur la converſion des corps du cimetière des Saints-Innocens en momies graſſes ou ſavonneuſes, elles nous apprennent à ne plus la conſidérer comme un phénomène extraordinaire & rare, abſolument étranger aux loix de l'économie animale. Ce n'eſt point en intervertiſſant l'ordre de ces loix, que cette ſingulière transformation eſt échappée à la nature. On n'y apperçoit plus qu'une ſuite de ſa marche naturelle & conſtante, mais obſervée ſous un nouveau jour, & dans un ordre de circonſtances différentes. En un mot, pour rappeler encore une de ces vues nouvelles, que le phénomène des corps du cimetière m'avoit paru préſenter en ſi grand nombre, on peut juger maintenant, ſi, comme je l'avois annoncé, *la baſe de l'économie animale n'eſt pas une ſubſtance, ſinon déjà ſemblable, au moins très-analogue à la nature du blanc de baleine; ſi tout le but de ſes fonctions n'eſt pas de tendre vers la production ou le développement de cette ſubſtance; & ſi ce principe enfin n'eſt pas comme le caractère eſſentiel de l'animaliſation, en même-tems qu'il paroît former le premier mode de la deſtruction, qui, après la mort, décompoſe toutes les parties.*

Digitized by Google

MÉMOIRE (*)

Abrégé sur les Compositions, Fabrications & Procédés usités dans la Verrerie Royale des Bouteilles du Bas-Meudon, *près Paris, anciennement établie à* Sèvres, *comparée avec les Compositions, Fabrications & Procédés employés par M.* PAJOT DES CHARMES, *Sous-Inspecteur des Manufactures, lors de son expérience faite dans ladite Verrerie, en 1788 & 1789.*

ARTICLE PREMIER.

Composition & durée des Fours.

Méthode de Sèvres.

LA *couronne* & l'*embassure* des fours de *Sèvres* sont construits ordinairement avec de la terre de *Vanvres*, près Paris, quand la terre *à pots* que l'on a de rébut, vient à manquer, sinon on emploie cette dernière terre ; mais ni l'une ni l'autre ne sont épluchées & dégagées des parties ferrugineuses ou pyriteuses dont elles sont infectées, surtout la terre de Vanvres qui, outre la couleur grise-noire qu'elle doit à un principe martial, renferme encore beaucoup de pyrites en nature.

La routine préside seule à la composition des briques pour la couronne & l'embassure du four. Voici comment l'on procède :

Après avoir imbibé la terre cassée

Méthode de M. Pajot.

IL n'a été employé pour la composition des briques de *couronne* du four à M. *Pajot* que de la terre à pots épluchée comme pour ces derniers. Cette terre provenoit des environs de *Gournay en Bray*, près *Beauvais*. La même espèce de terre a été pareillement employée pour les briques d'embassure, hormis qu'elle n'a pas été épluchée.

Le sable dont on s'est servi étoit très-blanc, tamisé au tamis de laiton fin, & avoit été pris à la *Butte d'Aumont* entre *Creil* & *Senlis*.

Les proportions de ces substances vérifiées à la balance étoient de six cens livres de terre & sept cens vingt-cinq livres de sable. Cette composition ainsi que le parfait mêlange

(*) Ce Mémoire devoit être publié en 1789 ; mais diverses raisons en ont empêché.

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

en morceaux plus ou moins gros sur une aire quelconque en terre ou pavé, dressée ou non, & l'avoir labourée avec des rabots, comme il est d'usage pour le mortier, on y jette du sable jaune & sec, tiré des ravines, près de *Versailles*, on le tamise d'avance grossièrement au tamis de canevas; il est mêlé avec la terre sans aucune proportion. On observe seulement qu'il soit en quantité suffisante pour que le mêlange soit plutôt maigre que gras. Après avoir bien mêlé ces deux matières au rabot, on achève de les pêtrir & corroyer avec le talon pendant plus ou moins de tems.

Aucune personne n'est commise pour surveiller le mêlange de ces terres, ainsi que toutes les autres compositions & opérations dont il sera parlé, en sorte que les ouvriers qui s'en occupent, ne sont pas toujours les mêmes, le font tantôt plus ou moins parfaitement; aussi n'est-il pas rare de voir cette composition très-imparfaitement mêlée, & les briques qui en proviennent, très-penchées dans la masse qui les compose; & comme ces briques sont ordinairement moulées sur un terrein inégal, il en résulte un déchet considérable, lorsque l'on s'occupe de les dresser pour les mettre en œuvre. Ce déchet peut équivaloir à un quart; il nécessite donc une plus grande quantité de briques.

La durée des fours, c'est-à-dire, de la *couronne*, est tout au plus de cinq à six *reveillées*: on appelle *reveillée* tout le tems que le four est

Méthode de M. Pajot.

ont été surveillés exactement de même que toutes les autres compositions & opérations dont il sera parlé, par une personne commise & instruite à cet effet par M. *Pajot*. Les terres détrempées à froid dans une grande caisse de bois à rebord, n'en ont été enlevées pour être moulées qu'après avoir été suffisamment pêtries & corroyées avec les talons, coupées & recoupées alternativement, retournées de même sens dessus dessous, & jusqu'à ce qu'on n'y sentît plus, en y enfonçant le doigt, aucun grumeau ni nœud de terre, mais au contraire qu'elles parussent parfaitement douces, liantes, & d'une égale division & consistance dans toutes leurs parties.

Les briques ont été moulées sur un plancher ou carreau uni ou à-peu-près égal; lors du dressage pour les mettre en œuvre, il n'y a pas eu un vingtième de déchet.

L'expérience n'a pu être assez longue pour vérifier la durée d'un four construit avec des briques de cette composition, mais il y a tout à présumer, d'après les caractères de durabilité des sièges dont on parlera ci-après, que la composition étant moins friable, mieux mêlangée, moins fusible à raison de la propreté & pureté des terres & du sable, plus compacte, & par une suite de ces rapports, plus difficile à se laisser entamer par la violence & la continuité du feu, une couronne de cette composition devra avoir une durée au moins double de celles actuelles.

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

en feu; il eſt rare qu'elle paſſe quatre mois & demi, elle s'étend peu ſouvent juſqu'à cinq mois; en ſorte que la durée d'un four ne va pas au-delà de vingt-cinq à trente mois, en additionnant toutes les reveillées. Il eſt bien entendu que cette durée ne regarde que la *couronne*; car les *ouvreaux*, les *tonnelles*, les *logis* & autres ouvertures du four ſont réparés à neuf après chaque reveillée.

Méthode de M. Pajot.

Il en devra réſulter d'ailleurs un autre avantage bien précieux pour la qualité du verre, c'eſt que la couronne & les ouvreaux étant moins ſujets à *larmer* dans les pots, les bouteilles ſeront moins remplies de *grains* ou *grumeaux*, de *cordes*, &c. qu'ils rendent plus ou moins défectueuſes & ſuſceptibles d'être rebutées par rapport au coup-d'œil, ou à la caſſe qui en eſt une ſuite ordinaire.

ARTICLE II.

Compoſition & durée du Siège.

La compoſition des terres pour les ſièges des fours de Sèvres, eſt la même que celle pour les couronnes; elle eſt auſſi peu ſoignée & ſurveillée. Les briques en ſont pareillement négligées, & produiſent le même déchet lors du dreſſage.

Les ſièges ſont formés de deux ſortes de briques, de grandes & de petites, les unes & les autres ſont moulées dans des moules à angles droits. Les grandes briques ont vingt-huit pouces de longueur ſur huit pouces de largeur & quatre pouces d'épaiſſeur. Les petites ont quatorze pouces ſur douze pouces & quatre pouces d'épaiſſeur.

Les petites briques ſont miſes à plat ſous les grandes, dont on poſe deux rangs de chaque l'un ſur l'autre, & c'eſt ſur ces grandes que ſont placés les pots.

Les ſièges ne durent qu'une reveillée, laquelle, comme il a été dit plus haut, ne dure guère au-delà de

La compoſition des terres pour les grandes & petites briques des ſièges du four de M. *Pajot* a été vérifiée à la balance dans les proportions ſuivantes: pour les grandes briques, dites proprement briques de ſiège, ſix cens livres de terre à pots épluchée, ſix cens livres de ciment ou écaille épluchée de pots caſſés & paſſés au four; ladite écaille pilée & tamiſée au tamis de laiton moyen, & cent livres de ſable d'Aumont tamiſé au même tamis que pour l'écaille. Pour les petites briques, nommées particulièrement briques de cinq aſſiſes, ſix cens livres de terre à pots épluchée, & ſix cens cinquante livres de ciment même que deſſus, & préparé ſemblablement.

Les grandes briques ſont taillées & moulées en trapèze, ou ſuivant l'inclinaiſon des ſièges, elles ont vingt-huit pouces ſous le cul des pots, trente-ſix à la partie oppoſée qui touche les petites briques, ſur

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

quatre mois & demi, & peu ſouvent cinq mois.

Il eſt rare qu'au bout de quinze jours de feu, il ne faille raccommoder ou *torcher* les ſièges, ſouvent même on eſt obligé de prendre ce ſoin dès la première huitaine.

Méthode de M. Pajot.

vingt-cinq pouces de hauteur & quatre pouces d'épaiſſeur.

Les petites briques ont vingt pouces de longueur, douze pouces de largeur & quatre d'épaiſſeur; on en met cinq aſſiſes à plat & à recouvrement les unes ſur les autres, en commençant les ſièges, c'eſt ce qui les a fait déſigner ſous le nom de briques de cinq aſſiſes; ſur ces briques ſont poſées de champ celles en trapèze, on a ſoin de les diſpoſer toujours de manière qu'elles coupent le joint des briques des cinq aſſiſes. Ce ſont les grandes briques ſur leſquelles repoſent & ſont placés les pots.

D'après la bonne contenance que font les ſièges de M. *Pajot*, il y a tout lieu d'eſpérer qu'ils dureront le double de ceux de *Sèvres*, puiſque depuis trois mois qu'ils ſont en feu, ils n'ont pas encore éprouvé la moindre dégradation.

Les briques grandes & petites de M. *Pajot* ont produit environ un trentième de déchet, lors du redreſſage. Elles ont été moulées ſur une ſurface carrelée & ſenſiblement droite.

On a fait uſage d'écaille de pots, à défaut d'écailles convenables de ſiège. Dans un cours de fabrication, les nouveaux ſièges, après l'extinction des fours, bien loin d'être, comme ceux ordinaires ſuivant la méthode de Sèvres, jettés au rebut, rentreroient comme écailles & remplaceroient celle des pots dont on a été obligé de ſe ſervir pour cette première fois.

ARTICLE

ARTICLE III.

Compoſition & durée des Pots.

Méthode de Sèvres.

Les pots de Sèvres ſont compoſés de ſix quarts de meſure de terre graſſe ou terre glaiſe griſe-blanche de *Gournay en Bray*; ladite terre épluchée plus ou moins gros qu'une noix, pilée ſous une meule de fonte dont le chemin eſt auſſi en fonte, puis tamiſée au tamis de canevas, de trois meſures combles de ſemblable terre cuite ou brûlée dans les *arches*, mais non épluchée ni avant ni après ſa cuiſſon, pilée ſeulement & tamiſée comme celle ci-deſſus, & d'une demi-meſure d'écailles de pots groſſièrement épluchée, pilée ſous des mortiers & pilons de fer, puis tamiſée au tamis de crin.

Ces meſures ne ſont nullement vérifiées à la balance, mais ſeulement au coup-d'œil des ouvriers qui ne ſont pas toujours les mêmes.

Le mêlange de ces différentes terres eſt délayé à l'eau bouillante dans une caiſſe de bois à rebord, puis pêtri au talon, coupé & recoupé pendant un nombre de fois déterminé, après quoi les ouvriers le regardent comme ſuffiſamment marché, & on l'enlève de ſuite de ſa caiſſe pour être converti chaque jour de l'année, devant le feu, dans des chambres échauffées par des poîles, en *pots* ronds par le bas & ovales par le haut.

Les bords de ces pots ſont pliés en dedans pour donner de la priſe aux outils avec leſquels on les enlève

Méthode de M. Pajot.

La compoſition des pots de M. *Pajot* a été vérifiée à la balance; elle étoit de ſix cens livres de ſemblable terre que celle des pots de Sèvres, épluchée ſeulement en morceaux gros comme une noix, & de quatre cens cinquante livres d'écailles d'anciens pots de Sèvres, caſſés au four, épluchés, pilés ſous la meule de fonte, & tamiſés au tamis de ſoie.

La terre a été détrempée préliminairement vingt-quatre heures, à eau froide dans un coffre, d'où après avoir ſoutiré l'eau ſurabondante, on l'a tranſportée dans une caiſſe à rebord bien propre, où elle a été piétinée & marchée avec les talons, en lui mêlant à différentes repriſes la quantité d'écailles déſignée ci-deſſus. Ce mêlange a été enſuite marché régulièrement, ainſi qu'il a été annoncé pour la terre à couronne, juſqu'à ce qu'il ait été reconnu bon pour être employé & converti en pots.

Les pots de M. *Pajot* ſont ronds tant au cul qu'à la gueule ou haut de la flêche. Le cul s'en forme en appliquant ſur le fourneau qui eſt rond des morceaux de paſtons ou ſauciſſons de terre gros comme un œuf. On les écraſe & étend d'abord mollement & circulairement avec la paume de la main, on les regratte enſuite avec les doigts & ſucceſſivement en forme de boulé, afin d'en

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

& retourne ſur les ſièges. Ces rebords qui ſont larges de trois à quatre pouces, ſont nommés *foccanoirs.*

Les culs des pots ſont faits, en jettant à grande force deſſus un fonceau ou fond de bois quarré qui doit porter le pot que l'on veut façonner, des morceaux de terre plus ou moins gros qu'un œuf, les uns deſſus les autres, juſqu'à ce qu'ils aient formé une épaiſſeur de trois pouces environ ſur le diamètre requis pour le pot. On ne ſe ſert pas de l'inſtrument nommé ci-contre *laboureur* pour déterminer au juſte l'épaiſſeur du cul & la naiſſance de la *fléche* ou du pourtour du pot à ſon *jable.* Ces diverſes dimenſions ſont déterminées au coup-d'œil.

Le jable & la flêche ſe forment & ſe montent en ſpirale, mais en appliquant ſeulement les *paſtons* ou *fauciſſons* de terre toujours en dedans du pot.

Les pots durent dans le four dix jours l'un portant l'autre, compris le *chambrage. Chambrer*, c'eſt retourner le pot percé ou fendu au jable, au-dedans du four, du côté des *morts-murs* ou des *logis*, pour par l'application ſubite d'un morceau de terre de rébut ou de *Vanvres* mouillée & fraîche, geler en quelque ſorte le filet de verre qui s'échappe par la fente ou le trou du pot, & l'empêcher ainſi de couler davantage. Cette opération ſe fait de même ſous le cul des pots, lorſqu'ils y ſont percés, avec poſſibilité de les chambrer. Au moyen de ce palliatif, on retarde la mort des pots de

Méthode de M. Pajot.

lier, égaliſer & travailler davantage la terre dans toute ſon épaiſſeur ou ſa couche. Cette façon empêche ſur-tout qu'il ne ſe forme des ſoufflures dans l'intérieur de la pâte. On élève de cette manière, le cul du pot juſqu'à la hauteur de cinq pouces environ, après quoi l'on paſſe ſur toute la circonférence du fonceau un inſtrument en bois nommé *laboureur* taillé de telle ſorte qu'en le promenant ſur tout le pourtour de la maſſe de terre, il ſe forme en cette partie voiſine du bord du fonceau, un vuide qui détermine & l'épaiſſeur du fond du pot & celle de ſon jable ou de la naiſſance de la flêche. On élève enſuite la flêche ou le pourtour du pot, en appliquant des bougies ſucceſſives de ſauciſſons de terre les unes ſur les autres, mais placées tant au dedans qu'au dehors le pot, à moitié bord & à moitié ſauciſſons; ces deux parties grattées d'avance pour en lier & faire pénétrer plus intimément les différens cordons ſucceſſifs.

Ces pots n'ont point de foccanoir, on les place en conſéquence ſur les ſièges avec des inſtrumens tous différens de ceux uſités pour les pots de Sèvres.

Ces pots ont duré l'un portant l'autre de quinze à ſeize jours; quoiqu'ils ſoient ſuſceptibles de chambrer comme ceux ci-contre, néanmoins on doit s'en diſpenſer, attendu que le chambrage d'un pot, quelque facile qu'il puiſſe être, néceſſite toujours une perte de tems, de verre, & par-deſſus tout une

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

cinq à six jours ; sans le chambrage la durée commune n'en seroit guère que de six à sept jours ; cependant, comme tout le monde sait, le bénéfice d'une verrerie à bouteilles est sur-tout fondé sur la plus grande durée des pots & des sièges.

Dans onze mois de tems, sur quatre cens cinquante & tant de pots employés dans les deux fours de Sèvres & fabriqués & composés selon la méthode de cette verrerie, il n'y en a eu qu'un qui ait duré dix-sept jours & un autre de vingt-deux à vingt-trois jours, y compris, pour l'un & l'autre, leur chambrage. Tous les autres pots, séparément, n'ont pas duré plus de six, huit à dix & douze jours, en y comprenant aussi le chambrage.

Méthode de M. Pajot.

grande dégradation des sièges.

Sur sept pots fabriqués par M. *Pajot* lui-même & d'après sa composition, dans une chambre sans feu, au mois de juin, il y en a eu trois mis le même jour qui ont duré plus de vingt-quatre jours, deux même ont duré vingt-neuf jours. Les autres ont duré de treize à dix-huit jours, & il n'est pas douteux qu'ils ne fussent parvenus comme les autres au moins à vingt-quatre jours, si M. *Pajot* n'eût été traversé dans son expérience. Il est assez ordinaire en effet, qu'un étranger éprouve toutes sortes de contrariétés, lorsque sous l'auspice même du propriétaire, il est chargé ou invité à faire des innovations dans un établissement quelconque, contre le gré des directeurs ignorans, toujours jaloux des succès & des améliorations qui ne leur sont pas dues immédiatement.

Nota. Les pots de M. *Pajot* contiennent à-peu-près vingt-cinq bouteilles de moins que ceux ordinaires de Sèvres.

ARTICLE IV.

Préparation & Composition des matières vitrifiables.

Les matières vitrifiables dont on se sert à Sèvres pour former le verre à bouteilles, sont des cendres lessivées, connues autrement sous le nom de *charrés*, du sable jaunâtre tiré de la Butte de Picardie sur le chemin de Versailles, de la soude de vareck, & du *grosil* ou cassure

M. *Pajot* a fait éplucher la soude en la cassant en morceaux gros comme des noix ou à-peu-près. Par ce moyen, on l'a dégagée des parties étrangères dont elle est ordinairement fraudée, telles que le galet, le fer, les briques, &c. qui, s'ils ne forment du *grain* dans le verre,

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

de bouteilles, plus les *moules* qui se détachent des *cannes*.

La soude n'est point épluchée, mais seulement cassée en morceaux gros comme les deux poings.

Le *picadil* ou verre de cave, de même que le grosil, n'est ni épluché ni lavé. Le sable & les cendres sont mal tamisés, au travers du grand tamis de fil de fer disposé à cet effet dans chaque *halle*.

Le verre à bouteilles de Sèvres est composé de deux brouettes & demie de verre dont les $\frac{6}{14}$ environ en meules & le reste en grosil ou verre de cave. Le tiers du grosil, le verre de cave & le verre de meules ne sont pas frittés & sont enfournés à froid.

De deux brouettes & demie de cendres frittées, d'un tiers de brouette en sable, & vingt-cinq livres de soude environ.

Cette composition est celle ordinaire, quand aucune des matières ne manque. Les diverses quantités au reste ne sont nullement vérifiées à la balance, mais seulement estimées au coup-d'œil du maître *Tiseur*.

Méthode de M. Pajot.

comme il arrive par les galets ou cailloux, accélèrent la perte des creusets en les détruisant ou corrodant, à raison des substances métalliques, sur-tout celles ferrugineuses qui s'y trouvent plus ou moins mêlangées.

Le grosil a été pareillement purgé des ordures sans nombre dont il est rempli, sur-tout des clous, des tôles, & autres morceaux de fer qui s'y rencontrent. Le lavage l'a aussi dépouillé des graviers & de cette boue plus ou moins martiale dont il se trouve presque toujours recouvert.

Le picadil a été aussi épluché & purgé de ses différentes crasses ferrugineuses & charbonneuses, dont il est presque toujours infecté.

Le sable & la cendre ou charré, mêlés ensemble sur le four, après avoir été tamisés à la pelle sur le tamis de fil de fer, ont été repassés, à la main, au tamis de laiton à larges mailles. Ces matières ont été ainsi plus soigneusement purgées des clous, des épingles noires & jaunes, &c. que les charrés contiennent toujours en plus ou moins grande quantité.

Afin d'éviter tout soupçon touchant la plus grande durée de ses pots, M. *Pajot* a suivi la composition des verres détaillée ci-contre.

ARTICLE V.

Nombre des Enfournemens par mois.

L'on ne fait dans chaque four de la verrerie de Sèvres que vingt-

Au moyen de la plus grande quantité de matières vitrifiables, de

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

quatre *enfournemens* par mois, en supposant le moins de contre-tems possible, comme *torchage* des sièges, mise des pots, &c.

Méthode de M. Pajot.

la plus grande durée des pots & de la moindre dégradation des sièges de M. *Pajot*, l'on est parvenu à faire trente enfournemens par mois.

ARTICLE VI.

Dépense du Combustible par enfournement.

L'on dépense à Sèvres dans chacun des fours pour chaque enfournement cinq voies & demie de charbon, l'un portant l'autre.

L'on n'a dépensé dans le four de M. *Pajot* que quatre voies de charbon par chacun enfournement, l'un portant l'autre.

Cette économie de combustible doit être attribuée à plusieurs causes: 1°. à la pureté des matières vitrifiables qui ajoute à la briéveté des fontes; 2°. à la diminution de l'étendue du foyer, au moyen d'une voûte composée ainsi que les briques de cinq assises, & pratiquée sous la grille entre les sièges & au milieu du four. Cette voûte qui a vingt pouces d'épaisseur, dix-huit pouces de hauteur & vingt-quatre pouces de longueur, en resserrant le foyer sans nuire à l'effet du combustible sur les pots, contribue singulièrement à en diminuer la dépense, elle ajoute d'ailleurs beaucoup à la solidité des sièges dans la partie du milieu, plus susceptible que toute autre d'être dégradée par le feu, les courans d'air & sur-tout par les flots du verre qui s'écoule, soit des pots *surcomblés*, soit des pots cassés, &c.

ARTICLE VII.

Produit en Bouteilles.

On ne peut faire que vingt-quatre mille bouteilles de pinte par quinzaine dans chaque four de Sèvres,

Au moyen des trente *fontes* que l'on peut faire par mois, suivant les procédés mis en usage dans le four

Digitized by Google

Méthode de Sèvres.

lorſqu'il ne ſe rencontre aucun événement qui contrarie la fabrication.

Méthode de M. Pajot.

de M. *Pajot*, l'on peut faire dans ſes pots ronds ſans ſoccanoir de vingt-neuf à trente mille bouteilles par quinzaine. La bouteille de même *compte* de pinte.

Ce ſurplus de bouteilles eſt dû non-ſeulement à la pluralité des fontes, mais auſſi à la plus grande pureté du verre que donne celle des matières.

1°. L'ouvrier eſt diſpenſé d'*écrémer* ſon verre, par conſéquent de retirer & jetter à l'auge quinze à vingt bouteilles pour chaque pot comme il eſt ordinaire, lorſque les matières ne ſont pas purifiées; 2°. il rejette auſſi moins de bouteilles pendant le travail, puiſque ſon verre contient moins de pierres & de graviers; d'un autre côté enfin, il lui caſſe moins de bouteilles, d'après les raiſons ci-deſſus, & dans la recuiſſon & dans le tranſport, ſoit au magaſin, ſoit chez le marchand.

Rapport de MM. Bertholet & Vandermonde, *de l'Académie des Sciences de Paris, & Commiſſaires nommés par l'Adminiſtration du Commerce, pour l'examen des Inventions & Découvertes utiles aux Manufactures.*

M. *de Tolozan* nous a chargés d'examiner le réſultat des opérations faites à la verrerie du *Bas-Meudon* par M. *Pajot des Charmes*, ſous-inſpecteur des manufactures d'Abbeville. Nous avons lu le Mémoire avec autant d'attention que d'intérêt, & comme les économies qui y ſont annoncées & qui proviennent d'un choix mieux fait des matériaux & d'une meilleure conſtruction, ſont certifiées par M. *Panchaud*, propriétaire de la verrerie du Bas-Meudon; nous penſons qu'elles ne doivent laiſſer aucun doute relativement aux procédés qu'on ſuit dans cette verrerie & probablement dans pluſieurs autres, & qu'il ne peut qu'être avantageux d'en rendre public le réſultat. Il eſt d'ailleurs à deſirer que M. Pajot des Charmes continue à s'occuper de l'art de la Verrerie, dont il

Digitized by Google

nous paroît bien connoître les détails, & auquel il peut ſe rendre fort utile.

A Paris, le 13 mai 1789. *Signé*, Vandermonde, Bertholet.

ESSAI

SUR CETTE QUESTION:

Quelle eſt l'influence de l'Electricité ſur la Germination & la Végétation des Plantes;

Par M. DE ROZIERES, *Capitaine au Corps Royal du Génie, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre Aſſocié de la Société d'Emulation de Bourg en Breſſe, de l'Académie Delphinale, de la Société Philoſophique des Sciences & Arts utiles de Lyon, Vice-Secrétaire de la Société Académique & Patriotique de Valence en Dauphiné.*

AVIS.

M. Delamétherie, d'après ce que j'avois eu l'honneur de lui écrire, avoit bien voulu annoncer dans le cahier du mois de janvier 1790 de ſon Journal de Phyſique, que mon Mémoire y paroîtroit inceſſamment, mais des raiſons majeures que je n'avois pas prévues, m'ont obligé de différer juſqu'à préſent ſa publication.

ON ne peut, ce me ſemble, révoquer en doute que la queſtion importante que je vais eſſayer de traiter, n'ait déja été réſolue anciennement en faveur de l'électricité par un grand nombre de phyſiciens, auſſi célèbres par leur ſavoir, que recommandables par leur véracité (1); il n'eſt pas moins certain qu'un temps conſidérable s'étoit écoulé, pendant lequel on n'avoit vu s'élever aucune réclamation publique, relativement à la déciſion qui avoit été portée par ces ſavans, lorſqu'en 1785 (2), M. Schvanckhardt, écrivant pour lui & au nom de M. le docteur Ingen-Houſz, a préſenté des ſuſpicions ſur la vérité des conſéquences que les phyſiciens anciens & modernes avoient admiſes. D'après leurs obſervations multipliées (3), ce docteur les a lui-même confirmées

---

(1) Ces ſavans ſont MM. Nollet, Mainbray, Jallabert, Menon, Boze, &c. &c. &c.

(2) *Voyez* le Journal général de Phyſique de M. l'Abbé Rozier, &c. du mois de décembre 1785, page 46, &c.

(3) Les phyſiciens modernes qui ont confirmé la vérité de la ſolution donnée

Digitized by Google

dans des ouvrages postérieurs, où il a exposé les détails & résultats des expériences qui l'avoient déterminé à changer d'opinion (1). Une autorité aussi recommandable que celle de M. Ingen-Housz ne pouvoit manquer de réveiller toute l'attention des physiciens sur une matière. Aussi a-t-on vu paroître successivement dans plusieurs ouvrages imprimés, des réfutations de l'opinion de ce savant, appuyées sur des faits récens très-nombreux, lesquels ont paru avoir été observés avec autant de constance, d'exactitude, &c. que ce physicien distingué & ses émules avoient pu en apporter dans leurs expériences (2).

Que doit-il résulter de cet exposé ? 1°. Que si la question qui fait le sujet de ce mémoire doit être décidée *par le nombre des faits bien constatés*, il n'y a pas de doute qu'elle ne le soit présentement comme anciennement, en faveur de l'électricité, puisque la très-grande majorité est à son avantage. 2°. Que si l'on préfère de la décider *d'après des autorités recommandables & respectables*, elle le sera encore en sa faveur, la plus grande partie étant certainement opposée à celle de Messieurs Ingen-Housz, Schvanckhardt, &c. &c. &c.

Nous allons tâcher de prouver par de nouveaux faits ce que nous venons d'avancer.

Je crois convenable de faire précéder le détail des expériences, relatives à cet objet, que j'ai suivies pendant les années 1786, 1787, 1788, 1789 & 1790, avec le soin & l'exactitude qu'elles exigeoient (3), du précis des raisons qui m'ont déterminé à entreprendre ce travail, qui devoit être très-fatiguant par sa longueur & sa sujétion, excessivement minutieux, & par conséquent ennuyeux (4). Etonné singuliè-

---

par les anciens, sont MM. la Cepède, Achard, Bertholon, Gardini, Carmoy Mauduit, Memberb, d'Ormoy, &c. &c. &c

(1) 1°. Voyez les *Nouvelles Expériences & Observations sur différens objets de Physique*, par M. Jean Ingen-Housz, tome II, page 182, & *idem* du même auteur, un ouvrage ayant pour titre : *Expériences sur les Végétaux*, tome II, page 24, &c.

(2) Voyez le *Journal de Physique*, année 1788, novembre, page 339, &c. *Idem*, année 1789, page 161. *Idem*, année 1789, page 401, &c.

(3) J'ai lu une partie de ce travail dans la séance publique de la Société académique & patriotique de Valence en Dauphiné, tenue le 26 août 1786.

(4) Cependant comme la manipulation qu'il exige ne présente aucune difficulté, on ne peut se refuser à croire que tout physicien est en état de l'entreprendre. Il suffit pour cela d'en avoir le tems, la patience, de posséder une machine électrique ordinaire garnie de ses armures & autres accessoires à portée de tout le monde. J'ajouterai que ce genre d'expérience n'étant rien moins que délicat relativement aux procédés à employer, on ne peut attribuer à cette raison, la différence des résultats obtenus par les observateurs.

Il faut donc convenir qu'elle n'a pu avoir lieu, que parce que les procédés n'ont point été faits d'une manière uniforme, & que le concours des circonstances n'a pas été semblable, ainsi qu'il le falloit essentiellement pour obtenir des résultats concordans.

rement

Digitized by Google

rement de la nouvelle opinion de M. Ingen-Housz sur la solution d'une question que j'avois regardée comme parfaitement décidée depuis très-long-temps, & qu'en conséquence j'avois admise (sur parole, comme tant d'autres physiciens) depuis plus de douze années, j'avoue qu'un motif de curiosité, auquel je ne pus résister, m'engagea alors à m'assurer par moi-même de ce que je devois penser d'une contradiction si remarquable; & sans doute il ne falloit rien moins que le desir ardent de découvrir la vérité sur un sujet aussi important, & l'espérance d'y parvenir, pour avoir pu me décider à tenter de vaincre tous les dégoûts qui devoient nécessairement résulter de la monotonie, &c. de la manipulation des expériences que j'allois entreprendre, & dont je me croyois très-peu capable. Je puis certifier pourtant de les avoir surmontées constamment; ce qui le prouve, c'est que j'en ai fait un nombre beaucoup plus considérable que celui que je m'étois d'abord proposé; d'après les résultats desquelles il m'est impossible de douter aujourd'hui *des effets avantageux de l'électricité sur la germination & la végétation de certaines plantes.*

Je me contenterai d'en rapporter un extrait, les bornes de ce mémoire ne me permettant pas d'en publier la totalité. D'ailleurs, des répétitions ne serviroient qu'à fatiguer très-gratuitement l'attention de mes lecteurs.

Je desire que les faits qu'ils y trouveront, comparés à ceux qui ont été publiés anciennement & récemment dans plusieurs ouvrages, paroissent assez concordans pour concourir à fixer définitivement leur opinion sur la véritable solution d'une question que les physiciens regardent unanimement, & avec raison, comme une des plus intéressantes qui ait été proposée.

Si je suis assez heureux pour remplir le but que je me suis proposé, je serai très-satisfait; mais de quelque manière qu'il en soit, je déclare formellement qu'ayant acquis toutes les preuves nécessaires à ma conviction, je ne vois point de motif capable de me déterminer à répéter ce que j'ai fait pendant plusieurs années, & conséquemment je ne publierai rien à l'avenir sur cet objet.

Je suis bien éloigné certainement d'avoir la plus petite prétention de chercher à me faire un mérite de la tâche que j'ai remplie pendant les années 1786, 1787, 1788 & 1789, & partie de celle 1790, puisque j'avoue que je travaillois infiniment plus pour moi que pour les autres. Mais je présume que si chaque physicien, peu satisfait de l'état de doute dans lequel il se trouve, relativement *à des questions de faits* pareilles à celle-ci, vouloit, sans prévention, prendre la peine de suivre une marche à-peu-près semblable, ce seroit le moyen le

plus sûr d'éviter bien des discussions littéraires (1), lesquelles souvent, sans éclaircir ce qui auroit besoin de l'être, entraînent des personnalités fort désagréables (2).

AVERTISSEMENT.

Je désignerai dans mon journal d'expériences, &c. l'ordre dans lequel les plantes sont sorties de terre, par les lettres de l'alphabeth, lesquelles seront placées entre parenthèses.

Ainsi les plantes sorties les premières seront exprimées par la lettre (A), les secondes par (B), &c. &c.

Celles qui sont sorties ensemble seront indiquées par la même lettre; mais elles seront différenciées par un chiffre placé dans la parenthèse pour les raisons qu'on verra dans la suite de ce Mémoire.

1, 2, 3, 4, 4, 5, 6, 7 & huitieme Expériences.

Le 4 mars 1786, à 7 heures du matin, j'ai semé dans huit vases vernissés égaux, remplis de terre humide de la même qualité, 4 grains de cerfeuil, 4 grains de nasitor, 4 de trefle, { 2 de bled noir, 2 de seigle, 2 de bled, 2 d'haricot, } { 2 de petites raves, 2 de laitues, 2 de pois lupin, 2 de moutarde. }

(1) (Cet exemple nous a été donné récemment par MM. Berthollon, d'Ormoy, &c.)

(2) Je suis très-persuadé que des causes principales qui éloignent beaucoup de gens de lire des ouvrages sur les sciences, c'est de voir le peu de ménagement que gardent entr'eux leurs auteurs, & sur-tout la disparité de leurs opinions, *même sur des faits qui frappent nos sens*. Ce que j'avance ici, je certifie l'avoir ouï dire à plusieurs personnes d'esprit qui desiroient acquérir des connoissances, mais qui avoient été rebutées par les contradictions sans nombre des savans, dans leurs écrits, lesquelles font qu'après avoir beaucoup lu, on n'est souvent pas plus instruit. Tout le monde sait, que l'on a dit il y a long-tems, & répété fréquemment depuis, que, *du choc des opinions naît souvent la lumière*. Cette assertion est sans doute très-vraie; mais il est essentiel pour engager à lire des dissertations de controverse, de les traiter de maniere à ne pouvoir indisposer ni les parties intéressées ni d'autres, c'est-à-dire, que quand on n'est pas de l'avis de quelqu'un, pour des raisons que l'on trouve bien fondées, & qu'on se croit obligé d'exposer, que ce soit toujours avec sagesse & sans employer le sarcasme ni même l'ironie, qui annonce presque toujours la prévention ou l'orgueil, & quelquefois l'un & l'autre. D'ailleurs on sait que ce ton est infiniment déplacé lorsqu'il est question de sujets sérieux. Au reste, il faut convenir qu'il existe plusieurs physiciens très-distingués parmi les modernes, bien faits, à cet égard, ainsi qu'à beaucoup d'autres, pour servir de modèle par la maniere dont ils ont traité leurs ouvrages. Je me contenterai ici d'en citer deux: savoir, MM. de la Cepède & Marivetz, &c.

Digitized by Google

Après quoi j'ai ſemé dans des vaſes égaux en tout aux premiers, les mêmes eſpèces & quantités de graines, leſquelles ont été immédiatement recouvertes, *dans les ſeize vaſes*, de ſix lignes de terre humide, & placés auſſi-tôt ſur une tablette de bois couverte de plateaux de verre, près de l'embrâſure d'une fenêtre, de manière à ce que chacun de ces vaſes pût recevoir également l'influence de la lumière diffuſe (j'ai jugé convenable, pour de bonnes raiſons, de les garantir conſtamment de celle directe du ſoleil). Les huit vaſes deſtinés à recevoir l'action de l'électricité par communication ayant été bien iſolés, ſans les avoir changés de place, ils ont reçu ce même jour, ainſi que ceux ſuivans, ſix mille tours de roue, mais à quatre repriſes différentes, avec intervalle chaque fois d'une heure au moins.

Cerfeuil électriſé. *Cerfeuil non électriſé.*

OBSERVATIONS.

Une graine (A) a commencé à paroître à fleur de terre, le 12 mars, entre 7 & 8 heures du matin.

Le 13 *id.* à 8 heures du matin.

(A) s'élevoit au-deſſus de la terre, de

po. lig.

..... 0 1 1/2

Le 14 *id.* à 8 heures *id.*

(A) *Id.* de..... 0 3 1/2

Le 15 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 0 5 1/4

Le 16 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 0 8

Le 17 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 0 10

Le 18 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 0 11 1/2

Le 19 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 1 2

Le 20 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 2 3 1/4

Le 21 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de..... 1 5

Le 18 *id.* vers midi, 2 cerfeuils (A 1) (A 2) (1) ont commencé à paroître.

Le 19 *id.* à 8 heures du matin.

po. lig.

(A 1) s'élevoit de..... 0 1 1/2

(A 2) *Id.* de..... 0 1 1/2

Le 20 *id.* à 8 heures.

(A 1) *Id.* de..... 0 3 1/4

(A 2) *Id.* de..... 0 3 1/4

Le 21 *id.* à 8 heures.

(A 1) *Id.* de..... 0 5

(A 2) *Id.* de..... 0 4 1/2

(1) J'ai déſigné par différens chiffres les plantes jumelles afin de les diſtinguer, malgré les différences & variations qui pourroient avoir lieu dans leurs accroiſſemens, &c.

Digitized by Google

Cerfeuil électrisé. *Cerfeuil non électrisé.*

OBSERVATIONS.

Le 22 mars à 8 heures du matin.

	po.	lig.
(A) *Id.* de.....	1	6 ¼

Le 22 *id.* vers 3 heures du soir un second cerfeuil (B) commençoit à paroître.

Le 23 à 8 heures du matin.

	po.	lig.
(A) *Id.* de.....	1	8
(B) *Id.* de.....	0	2

Le 24 mars à 8 heures *id.*

(A) *Id.* de.....	1	10
(B) *Id.* de.....	0	3 ½

Le 25 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	1	11 ¼
(B) *Id.* de.....	0	5 ¼

Le 26 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	2	1 ½
(B) *Id.* de.....	0	7 ¼

Le 22 mars à 8 heures du matin.

	po.	lig.
(A 1) *Id.* de.....	0	6 ½
(A 2) *Id.* de.....	0	6 ½

Le 23 mars à 8 heures du matin.

(A 1) *Id.* de.....	0	7 ¼
(A 2) *Id.* de.....	0	8

Le 24 *id.* à 8 heures.

(A 1) *Id.* de.....	0	9 ¼
(A 2) *Id.* de.....	0	9 ¼

Le 25 *id.* à 8 heures.

(A 1) *Id.* de.....	0	11 ¼
(A 2) *Id.* de.....	1	

Le 26 à 8 heures.

(A 1) *Id.* de.....	1	½
(A 2) *Id.* de.....	1	1 ½

J'ai cessé d'électriser & de comparer ces plantes le 27 mars.

Il s'est trouvé deux faux germes dans chaque vase, ce que j'ai soigneusement vérifié.

Bleds électrisés. *Bleds non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Un grain de bled (A) commençoit à paroître à raz de terre, le 14 mars 1786, vers 7 heures du matin.

Un autre *id.* (B) vers 2 heures après-midi.

Le 15 *id.* à 8 heures du matin.

(A) s'élevoit au-dessus de la terre,

	po.	lig.
de.....	0	4
(B) *Id.* de.....	0	3

Le 16 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	0	9
(B) *Id.* de.....	0	6 ¾

Le 17 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	1	3
(B) *Id.* de.....	0	11

Un grain de bled (A) paroissoit à fleur de terre, le 14 mars 1786, entre 6 & 7 heures du soir.

Un autre *id.* (B) à 9 heures & demie du soir.

Le 15 *idem.* à 8 heures du matin.

(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	2 ¾
(B) *Id.* de.....	0	1 ¾

Le 16 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	0	5 ¾
(B) *Id.* de.....	0	4 ¾

Le 17 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	0	10
(B) *Id.* de.....	0	6

Digitized by Google

Bleds électrisés. *Bleds non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Bleds électrisés.	po.	lig.	*Bleds non électrisés.*	po.	lig.
Le 18 *id.* à 8 heures.			Le 18 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	1	6 ¾	(A) *Id.* de	1	0
(B) *Id.* de	1	1	(B) *Id.* de	0	9
Le 19 *id.* à 8 heures.			Le 19 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	1	9	(A) *Id.* de	1	2 ⅓
(B) *Id.* de	1	6	(B) *Id.* de	0	11 ⅓
Le 20 *id.* à 8 heures.			Le 20 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	1	11 ¾	(A) *Id.* de	1	4 ¾
(B) *Id.* de	1	8	(B) *Id.* de	1	1 ⅓
Le 21 *id.* à 8 heures.			Le 21 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	2	1 ⅓	(A) *Id.* de	1	6
(B) *Id.* de	1	10 ¾	(B) *Id.* de	1	3 ¾
Le 22 *id.* à 8 heures.			Le 22 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	2	3 ¼	(A) *Id.* de	1	8 ¼
(B) *Id.* de	2	0	(B) *Id.* de	1	5
Le 23 *id.* à 8 heures.			Le 23 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	2	5 ½	(A) *Id.* de	1	10
(B) *Id.* de	2	2	(B) *Id.* de	1	7 ¾
Le 24 *id.* à 8 heures.			Le 24 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	2	8 ½	(A) *Id.* de	1	11 ¾
(B) *Id.* de	2	3 ¼	(B) *Id.* de	1	9 ¾
Le 25 *id.* à 8 heures.			Le 25 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	2	10 ¼	(A) *Id.* de	2	1 ½
(B) *Id.* de	2	5	(B) *Id.* de	1	10 ¼
Le 26 *id.* à 8 heures.			Le 26 *id.* à 8 heures.		
(A) *Id.* de	3	0 ⅓	(A) *Id.* de	2	3
(B) *Id.* de	2	6 ⅓	(B) *Id.* de	2	0 ½

J'ai discontinué d'électriser ces plantes le 27 mars, & cessé de les comparer un mois après. Jusqu'à cette époque j'ai apperçu constamment que les tiges des plantes électrisées étoient plus hautes que les autres, plus fortes, & d'un verd très-sensiblement plus foncé.

Je ne dois pas omettre de dire qu'elles avoient été arrosées pendant ce mois comme pendant l'électrisation. Il en a été usé de même à l'égard de toutes celles dont il sera fait mention dans ce Mémoire.

Haricots électrisés. *Haricots non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Le 10 avril, vers 2 heures après-midi,

Un haricot (A) commençoit à sortir de terre.

Digitized by Google

Haricots électrisés. *Haricots non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Le 14 *id.* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,
po. lig.
de..... 0 9

Le 17 *id.* à 8 heures du matin.
(A) *Id.* de..... 1 3

Le 20 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 1 7

Le 23 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 1 11

Le 26 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 2 1 ¼

Dans la nuit du 19 au 20 un haricot (A) est sorti de terre.

Le 23 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 0 7 ½

Le 26 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 1 0 ½

J'ai cessé d'électriser ce vase le 27 avril, & le même jour de comparer ces plantes.

J'ai trouvé un faux germe dans chaque vase.

Seigles électrisés. *Seigles non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Le 12 mars à 7 heures du matin, un seigle (A) paroissoit élevé d'un quart de ligne au-dessus de terre.

Le même jour, vers 3 heures, un second seigle (B) paroissoit à fleur de terre.

Le 15 *id.* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,
po. lig.
de..... 1 2
(B) *Id.* de..... 0 11

Le 18 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 2 5
(B) *Id.* de..... 2 4

Le 21 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 4 8 ½
(B) *Id.* de..... 4 5

Le 25 *id.* à 8 heures.
(A) *Id.* de..... 6 9
(B) *Id.* de..... 6 4 ¾

Le 12 mars, à 7 heures du matin, deux seigles (A 1) (A 2) commençoient paroître à rez de terre.

Le 15 *id.* à 8 heures du matin.
(A1) s'élevoit au-dessus de terre,
po. lig.
de..... 1 1
(B2) *Id.* de..... 1 0 ½

Le 18 *id.* à 8 heures.
(A1) *Id.* de..... 2 4 ½
(A2) *Id.* de..... 2 3 ½

Le 21 *id.* à 8 heures.
(A1) *Id.* de..... 4 3 ½
(A2) *Id.* de..... 4 1 ½

Le 25 *id.* à 8 heures.
(A1) *Id.* de..... 6 2 ½
(A2) *Id.* de..... 6 0 ½

J'ai discontinué l'électrisation le 26 mars, & cessé de comparer ces plantes le 26 du mois suivant. Jusqu'à cette époque, j'ai observé constamment, que celles électrisées étoient plus élevées que les autres, plus fraîches, & même plus fortes.

Digitized by Google

J'ai auſſi obſervé que les plantes électriſées ont pouſſé leur troiſième feuille quinze jours plutôt que les autres.

J'ai trouvé dans chaque vaſe deux faux germes de bled-noir.

Pois lupins électriſés. *Pois lupins non électriſés.*

OBSERVATIONS.

Le 15 mars il ne paroiſſoit rien.

Le 16 mars à midi un pois lupin (A) commençoit à ſortir de terre.

Le 17 *id.* vers 8 heures du ſoir un autre pois lupin (B) commençoit à paroître hors de terre. (A) étoit élevé au-deſſus.

Le 18 *id.* à 8 heures du matin.

(A) s'élevoit au-deſſus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	7 ½
(B) *Id.* de.....	0	6

Le 21 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	1	3
(B) *Id.* de.....	1	0

Le 25 *id.* à 8 heures.

(A) *Id.* de.....	1	9 ½
(B) *Id.* de.....	1	7 ½

Le 15 mars, vers 8 heures & demie du matin, un pois lupin (A) commençoit à paroître à rez de terre.

Le 16 mars (A) s'élevoit un peu au-deſſus de terre.

Le 17, vers 5 heures du ſoir, un ſecond pois lupin (B) ſortoit de terre.

(A) s'élevoit au-deſſus de quelques lignes.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.

(A) s'élevoit au-deſſus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	8 ½
(B) *Idem* de.....	0	6 ½

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	0	11 ½
(B) *Idem* de.....	0	11 ½

Le 25 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	1	6 ½
(B) *Idem* de.....	1	6 ½

J'ai ceſſé d'électriſer ces plantes le 26 mars, & diſcontinué de les comparer le 27 du mois ſuivant. Juſqu'à cette époque les plantes électriſées avoient gardé leurs avantages ſur les autres relativement à la grandeur & groſſeur des tiges. La couleur verte des feuilles des premières étoit auſſi plus foncée.

Moutardes électriſées. *Moutardes non électriſées.*

OBSERVATIONS.

Le 12 mars dans la nuit, une graine de moutarde (A) eſt ſortie de terre.

Le 14 *idem* vers midi, une autre graine de moutarde (B) a commencé à paroître à rez de terre.

Digitized by Google

Moutardes électrisées. *Moutardes non électrisées.*

OBSERVATIONS.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	5 ½
(B) *Idem* de.....	0	6

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	0 10	¾
(B) *Idem* de.....	0 11	½

J'ai discontinué l'électrisation le 27 mars, & cessé le même jou d'examiner l'état de ces plantes.

Ledit jour, j'ai observé que parmi les plantes qui avoient été semées dans le vase non électrisé, il se trouvoit un faux germe, & que l'autre graine commençoit seulement à germer.

Petites raves électrisées. *Petites raves non électrisées.*

OBSERVATIONS.

Le 13 mars, vers 7 heures du matin, une rave (A) commençoit à sortir de terre.

Le 14 *idem* dans la nuit, une autre rave (B) étoit sortie de terre.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	9 ¼
(B) *Idem* de.....	0	7 ½

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) s'élevoit de.....	1	3
(B) *Idem* de.....	1	0

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) s'élevoit de.....	1 10	¼
(B) *Idem* de.....	1 6	½

Le 14 mars, vers 8 heures du matin, une rave (A) commençoit à sortir de terre.

Le 18 *idem* vers 10 heures du matin, une seconde rave (B) commençoit à paroître.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	6 ¼
(B) *Idem* de.....	0	5

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) s'élevoit de.....	0 11	¾
(B) *Idem* de.....	0 10	¼

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) s'élevoit de.....	1 4	¾
(B) *Idem* de.....	1 4	½

J'ai cessé d'électriser ces plantes le 27 mars, & de les comparer un mois après. J'ai constamment observé pendant ce tems, que les plantes électrisées étoient plus vigoureuses que les autres, les feuilles plus hautes & plus larges, les tiges plus hautes & les feuilles d'un plus beau verd.

Laitues

Digitized by Google

Laitues électrisées. *Laitues non électrisées.*

OBSERVATIONS.

Le 12 mars, vers 11 heures du matin, une laitue (A) commençoit à paroître hors de terre.

Le 12 *idem* à 6 heures du soir, une seconde laitue (B) paroissoit à rez de terre.

Le 12 vers midi, une laitue (A) commençoit à sortir de terre.

Le 13 vers 5 heures du soir, une autre laitue (B) paroissoit hors de terre.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	10
(B) *Idem* de.....	0	9 ½

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	1	5 ¾
(B) *Idem* de.....	1	6

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	2	2
(B) *Idem* de.....	2	3 ¼

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	8 ¾
(B) *Idem* de.....	0	7 ¾

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	1	4 ¾
(B) *Idem* de.....	1	0

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	1	11 ¾
(B) *Idem* de.....	1	7 ¼

Le 27 mars j'ai discontinué d'électriser ces plantes, & cessé de comparer leur état le 27 avril suivant. J'ai remarqué constamment, pendant ce tems, que les plantes électrisées étoient plus belles que les autres, sous tous les rapports. J'ai aussi remarqué, comme dans l'expérience précédente, que non-seulement les feuilles des plantes électrisées étoient plus avancées que celles des autres, mais même que leur nombre étoit plus considérable.

Nasitors électrisés. *Nasitors non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Le 14 mars à 11 heures du matin, on voyoit paroître hors de terre un nasitor (A).

Le 14 *idem* vers 8 heures du soir, un second nasitor (B) commencoit à paroître.

Le 15 *idem* à 7 heures du matin, un troisième nasitor (C) commençoit à sortir de terre.

Le 14 mars entre 3 & 4 heures du soir, un nasitor (A) commençoit à paroître à rez de terre.

Le 17 *idem* à 8 heures du matin, un second nasitor (B) commençoit à sortir de terre.

Digitized by Google

Naſitors électriſés. *Naſitors non électriſés.*

OBSERVATIONS.

Le 15 *idem* entre 11 heures & midi, un quatrième naſitor (D) commençoit à paroître à rez de terre.

Le 17 *id.* à 10 heures & demie, un troiſième naſitor (C) commençoit à paroître.

Le 17 *idem* entre 2 & 3 heures après midi, un quartième naſitor (D) commençoit à paroître.

Le 18 mars, à 8 heures du matin, (A) s'élevoit au-deſſus de terre,

	po.	lig.
de.....	0	4 ½
(B) *Idem* de.....	0	3 ½
(C) *Idem* de.....	0	2 ½
(D) *Idem* de.....	0	3

Le 21 mars à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	0	7 ½
(B) *Idem* de.....	0	7 ½
(C) *Idem* de.....	0	5 ½
(D) *Idem* de.....	0	6 ½

Le 26 mars à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	1	1 ½
(B) *Idem* de.....	1	1
(C) *Idem* de.....	0	11 ½
(D) *Idem* de.....		

Le 18 mars, à 8 heures du matin, (A) s'élevoit au-deſſus de terre,

	po.	lig.
de.....	8	3 ½
(B) *Idem* de.....	0	1 ½
(C) *Idem* de.....	0	1 ½
(D) *Idem* de.....	0	1

Le 21 mars à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	0	6 ½
(B) *Idem* de.....	0	4 ½
(C) *Idem* de.....	0	5
(D) *Idem* de.....	0	4 ½

Le 26 mars à 8 heures.

(A) *Idem* de.....	1	1 ½
(B) *Idem* de.....	0	10 ½
(C) *Idem* de.....	0	10 ½
(D) *Idem* de.....	0	9 ½

J'ai ceſſé d'électriſer ces plantes le 27 mars, & de les comparer un mois après. Juſqu'à cette époque, les plantes électriſées avoient non-ſeulement conſervé leur avantage ſur les autres, mais le plus grand nombre paroiſſoit en avoir acquis de beaucoup plus grands; depuis la ceſſation de l'électricité, je n'ai point obſervé de différence ſenſible de couleur entre les plantes électriſées & les autres plantes.

Treffles électriſés. *Treffles non électriſés.*

OBSERVATIONS.

Le 14 mars, à 9 heures du matin, un treffle (A) commençoit à ſortir de terre.

Le 15 à midi & demi, un ſecond treffle (B) commençoit à paroître.

Le 15 ſoir à 6 heures environ, un troiſième treffle (C) commençoit à paroître à rez de terre.

Dans la nuit du 15 au 16 un quatrième treffle (D) étoit ſorti de terre.

Le 15 entre 8 & 9 heures du matin, un treffle (A) commençoit à paroître.

Le 17 vers 11 heures du matin, un ſecond treffle (B) commençoit à ſortir de terre.

Digitized by Google

Treffles électrisés. *Treffles non électrisés.*

OBSERVATIONS.

Le 18 mars, à 8 heures du matin.
(A) s'élevoit au-dessus de terre, po. lig.
de..... 0 5 ½

(B) *Idem* de..... 0 4 ¼
(C) *Idem* de..... 0 4 ¼
(D) *Idem* de..... 0 2 ¼

Le 21 *idem* à 8 heures du matin.
(A) *Idem* de..... 0 8 ¼
(B) *Idem* de..... 0 7 ¼
(C) *Idem* de..... 0 7 ¼
(D) *Idem* de..... 0 6 ¼

Le 26 mars à 8 heures.
(A) *Idem* de..... 1 3 ½
(B) *Idem* de..... 1 2 ½
(C) *Idem* de..... 1 0 ¼
(D) *Idem* de..... 0 11 ¼

Le 18 mars, à 10 heures du matin, un troisième treffle (C) commençoit à paroître à rez de terre.
(A) s'élevoit au-dessus de terre, po. lig.
de..... 0 4 ¼
(B) *Idem* de..... 0 3 ¼
(C) *Idem* de..... 0 0

Le 21 *idem* à 8 heures.
(A) *Idem* de..... 0 6 ½
(B) *Idem* de..... 0 5 ¼
(C) *Idem* de..... 0 4 ¼

Le 26 *idem* à 8 heures.
(A) *Idem* de..... 0 11 ¼
(B) *Idem* de..... 0 11 ¼
(C) *Idem* de..... 0 9

L'électrisation a été discontinuée le 27 mars, & j'ai cessé de comparer l'état de ces plantes un mois après, pendant lequel tems, j'ai constamment observé que les plantes électrisées devenoient, presque de jour en jour, plus belles que les autres, relativement à la grandeur des tiges, hauteur & largeur des feuilles.

Comme dans l'expérience précédente, je n'ai point remarqué de différence sensible de la couleur des plantes électrisées aux autres.

J'ai trouvé un faux germe dans le vase non électrisé.

Roquette électrisée. *Roquette non électrisée.*

OBSERVATIONS.

Le 13 mars, à 8 heures du soir, une graine de roquette (A) commençoit à sortir de terre.

Le 13 *idem* entre 2 & 3 heures après-midi, une seconde graine de roquette (B) commençoit à paroître.

Le 14 *idem* à 8 heures du matin, une troisieme graine de roquette (C) paroissoit à rez de terre.

Le 14 *idem* vers 11 heures du matin, une graine de roquette (A) paroissoit à rez de terre.

Le 14 *idem* à midi, une seconde graine de roquette (B) commençoit à sortir de terre.

Le 15 *idem* à 3 heures après-midi, une troisieme graine de roquette (C) commençoit à paroître.

Digitized by Google

Roquette électrisée. *Roquette non électrisée.*

OBSERVATIONS.

Le 15 *idem* à 3 heures après-midi, une quatrieme graine de roquette (D) commençoit à sortir de terre.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin.

(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de	0	6 ¾
(B) *Idem* de	0	5 ¾
(C) *Idem* de	0	4 ½
(D) *Idem* de	0	3 ¼

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de	1	1 ½
(B) *Idem* de	1	0 ½
(C) *Idem* de	0	10
(D) *Idem* de	0	10 ¾

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de	1	10 ½
(B) *Idem* de	1	8 ¾
(C) *Idem* de	1	6
(D) *Idem* de	1	7 ¼

Le 15 *idem* vers 8 heures du soir, une quatrieme graine de roquette (D) paroissoit à rez de terre.

Le 18 *idem* à 8 heures du matin,

(A) s'élevoit au-dessus de terre,

	po.	lig.
de	0	2 ½
(B) *Idem* de	0	3
(C) *Idem* de	0	2 ½
(D) *Idem* de	0	2 ¾

Le 21 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de	0	8 ¾
(B) *Idem* de	0	9 ½
(C) *Idem* de	0	8
(D) *Idem* de	0	8 ¼

Le 26 *idem* à 8 heures.

(A) *Idem* de	1	4 ¾
(B) *Idem* de	1	5 ½
(C) *Idem* de	1	4
(D) *Idem* de	1	4 ¼

J'ai cessé d'électriser le 27 du mois de mars, & de comparer les plantes un mois après. A cette époque, les plantes électrisées étoient presque doubles des autres, tant par leur hauteur que par la largeur de leurs feuilles, &c. dont le nombre étoit de *huit*, tandis que celui des feuilles des plantes non électrisées n'étoit que de *cinq*. A l'égard de la couleur verte de ces premières, elle étoit infiniment plus belle que celle des autres, qui paroissoient même commencer à s'étioler dans les derniers jours pendant lesquels je les ai observées.

Nota. Le 30 mars j'ai fait sortir de terre, avec toutes les précautions convenables, les plantes contenues dans les seize vases qui avoient servi pour les expériences qui ont été rapportées, afin de comparer les racines des plantes électrisées avec celles des autres plantes.

Résultat.

J'ai observé, en général, que les racines des plantes électrisées étoient beaucoup plus longues que celles des autres plantes, & qu'elles paroissoient plus vigoureuses.

Nota. Toutes les fois que les plantes électrisées & les autres ont paru avoir besoin d'être arrosées, elles l'ont été avec la même quantité & qualité d'eau & constamment avant l'électrisation: ayant observé, d'après

Digitized by Google

des expériences multipliées, qu'il réſultoit pluſieurs avantages de ce dernier procédé ;

Savoir :

1°. Celui de pouvoir ſaturer, ſi je puis m'exprimer ainſi, les plantes de fluide électrique en moins de tems, toute choſe égale d'ailleurs.

2°. D'accélérer la germination & la végétation des plantes électriſées très-ſenſiblement, relativement à celles des plantes électriſées arroſées ſans cette précaution, toute choſe auſſi égale d'ailleurs.

Pendant la durée de la plupart des expériences qui ſont rapportées dans mon journal, le plus haut degré du thermomètre, ſuivant la règle M. de Réaumur, placé à l'ombre près des vaſes électriſés & autres, a été de 14 d. $\frac{1}{4}$, & le plus bas de 6 d. $\frac{1}{2}$ au-deſſus de 0.

J'ai préféré d'indiquer dans ce Mémoire, la charge de fluide électrique que j'ai donnée aux plantes ſoumiſes à ſon action, par le nombre des tours de roue de la machine, qui a été mue conſtamment uniformément plutôt que par la durée de l'électriſation. Regardant la première indication comme l'approximation la plus exacte qu'il paroît que l'on puiſſe obtenir ; tandis que celle que donne l'eſpace du tems peut être très-inexacte, puiſque, par exemple, on peut donner, dans un quart d'heure, cent, deux cens, quatre cens, neuf cens, mille tours de roue d'une machine électrique : ce qui certainement doit produire un effet fort différent ſur les plantes ſoumiſes à l'action de ce fluide, indépendamment de toute autre cauſe.

La ſuite au mois prochain.

SUR LA LIMITE DES ALISÉS :

PREMIER MÉMOIRE ;

Par P. PREVOST, *Profeſſeur honoraire à Genève, de la Société des Arts de la même Ville, de l'Académie de Berlin & de la Société des Curieux de la Nature.*

LORSQU'ON ouvre la porte d'une chambre chaude, il s'établit deux courans d'air, l'un inférieur du froid au chaud, l'autre ſupérieur du chaud au froid, & par conſéquent une limite intermédiaire où l'air n'a point de mouvement ſenſible. La flamme d'une bougie placée ſur cette limite conſerve ſa direction verticale & n'éprouve que de légères agitations inteſtines : cette même flamme placée alternativement dans les courans inférieurs & ſupérieurs, eſt chaſſée en dedans ou en dehors de la chambre

Digitized by Google

chaude & démontre à l'œil la direction de ces courans. Cette expérience de FRANKLIN, connue & répétée de tout le monde, trouve ſon application dans la théorie des vents.

En faiſant de grandes abſtractions, nous pouvons nous repréſenter le globe terreſtre comme une ſphère homogène, parfaitement unie à ſa ſurface, chauffée par tous les points de ſon équateur d'une manière conſtante & uniforme, en ſorte que la température de chacun des parallèles ſoit dès long-tems conſtante & invariable. Le foyer de chaleur étant à l'équateur, & la déperdition ſe faiſant par tous les points de la ſurface, il eſt clair que la chaleur des différens parallèles ſera d'autant plus grande qu'ils ſeront plus rapprochés de la ſource, c'eſt-à-dire, que la chaleur décroîtra de l'équateur aux pôles, & l'air ambiant participera à la température du ſol.

Comparant cette hypothèſe aux circonſtances de l'expérience précédente, on y apperçoit l'influence des mêmes cauſes, leſquelles doivent donner lieu d'obſerver les mêmes phénomènes. Si donc on veut bien ſe prêter par abſtraction à ſuppoſer un globe tel que je viens de le décrire, on reconnoîtra qu'il doit s'y établir quatre courans oppoſés deux à deux: ſavoir, deux inférieurs, l'un du nord au ſud dans l'hémiſphère boréal, l'autre du ſud au nord dans l'auſtral; & deux ſupérieurs en ſens contraire. Ce grand mouvement général de l'atmoſphère peut être repréſenté plus ſimplement en la conſidérant comme partagée en deux tourbillons hémiſphériques, tournans en ſens contraire & ſe touchant à l'équateur. Chaque particule d'air qui ſuit ce grand mouvement étant ſuppoſée partir d'un pôle (par exemple du pôle nord), vole d'abord à l'équateur en raſant la ſurface de la terre; arrivée-là elle monte verticalement comme par une cheminée, puis parvenue à une certaine hauteur, elle vole de nouveau vers le pôle qu'elle avoit quitté (le pôle nord), où elle ſe précipite vers la ſurface terreſtre, vole de nouveau à l'équateur, & ainſi de ſuite ſans fin. Les particules placées ſous le pôle oppoſé (le pôle ſud) font relativement à ce pôle la même route rentrante: & l'air placé ſur la limite, immobile entre deux courans contraires, forme dans ſon aſcenſion des tournans & des calmes pareils à ceux des rivières ſur la limite des remous ou de deux torrens qui ſe heurtent.

La marche uniforme des deux tourbillons que je viens de décrire ne peut être troublée que par quelqu'altération du foyer de chaleur, ou par l'introduction de quelque cauſe étrangère. Ces deux circonſtances, ſur-tout la dernière, s'oppoſent ſur notre globe à la régularité que détermine mon hypothèſe. Il arrive de-là que les vents aliſés ont une direction conſtante différente de celle de nos deux tourbillons, & qu'ils ne conſervent leur conſtance qu'en certains climats & dans certaines plages du globe.

Je ne m'arrête point à ces différences, & je ne m'occupe que de la limite des aliſés de nos deux hémiſphères. Malgré les cauſes étrangères,

Digitized by Google

cette limite eſt très-ſenſible. Sur la mer Atlantique, par exemple, les aliſés de l'hémiſphère nord ſouffient du nord-eſt; ceux de l'hémiſphère ſud, ſoufflent du ſud-eſt. Il faut donc néceſſairement qu'il y ait un cercle ou une petite zone intermédiaire, où la direction de ces vents ne ſoit ni nord, ni ſud: & cette limite doit ſe faire remarquer par l'inconſtance de ſes vents, & par des calmes qui ſuccèdent à d'impétueux tourbillons. En effet l'obſervation prouve que les aliſés ſud-eſt s'étendent dans l'hémiſphère ſud juſqu'au 3° de latitude ſeptentrionale, & que les aliſés nord-eſt ne s'étendent dans l'hémiſphère nord que juſqu'au 5°. Il y a donc une limite d'environ 2° où les aliſés ne ſont ni nord ni ſud; on y rencontre ſans ceſſe des calmes, accompagnés de pluies abondantes; des vents irréguliers & orageux, mêlés d'éclairs & de tonnerres. Cet eſpace s'étend plus au nord ou au ſud ſuivant que la déclinaiſon du ſoleil eſt plus ſeptentrionale ou méridionale (1).

Ces phénomènes, d'ailleurs ſi bien d'accord avec la cauſe aſſignée, offrent cependant une anomalie remarquable. Nous avions lieu de nous attendre (du moins dans notre hypothèſe abſtraite) que la limite des aliſés ſeroit placée à l'équateur: & le fait eſt qu'elle eſt placée entre 3° & 5° de latitude ſeptentrionale, c'eſt-à-dire, environ à *quatre* degrés de l'équateur du côté du pôle nord. Si ce phénomène étoit local, on pourroit l'attribuer à des cauſes particulières; mais comme il a lieu ſur une partie très-étendue du globe, il paroît néceſſaire de recourir pour l'expliquer à quelque cauſe générale.

Il s'en offre une qui me paroît ſuffiſante. C'eſt la même qui eſt rappelée par M. DE LUC dans une des intéreſſantes Diſſertations qu'il a publiées en dernier lieu dans ce Journal (2). C'eſt celle à laquelle j'ai eu recours pour expliquer le magnétiſme naturel du globe terreſtre (3). C'eſt celle que M. ÆPINUS a développée dans un Mémoire particulier (4). C'eſt en un mot, l'accumulation de chaleur produite par le plus long ſéjour du ſoleil dans l'hémiſphère boréal. Avant de déterminer l'influence de cette cauſe ſur la limite des aliſés, il ſera bon de rappeler en peu de mots la théorie de M. ÆPINUS relativement à l'intenſité de ſon action.

Ce phyſicien établit d'abord & admet comme un fait reconnu la ſupériorité de température de l'hémiſphère boréal ſur l'hémiſphère auſtral par une même latitude. Cherchant enſuite à expliquer ce phénomène, il

(1) C'eſt à ces termes que peuvent ſe réduire les obſervations des voyageurs. *Voyez* entr'autres NICHOLSON'S, *Introduction to Natural Philoſophy*, vol. II, pag. 57.

(2) *Journal de Phyſique*, *Août* 1790, *ſeptième Lettre à M.* DELAMÉTHERIE, §. 12.

(3) *De l'origine des forces magnétiques*, §. CXXIV, 2.

(4) *Cogitationes de diſtributione Caloris per tellurem.* Ce Mémoire a été lu à l'Académie de Pétersbourg, en 1761.

Digitized by Google

exclut comme insuffisante la cause tirée de la plus grande proximité du soleil pendant l'hiver du pôle boréal ; car, dit-il, la nature indemnise pendant l'été les régions australes de la perte qu'elles font pendant l'hiver, ou du moins il s'en faut de bien peu que ces deux quantités ne se compensent exactement. Venant enfin à la vraie cause, il considère le long séjour du soleil dans les plages boréales. La durée des saisons chaudes y surpasse de sept jours celle des saisons froides. Dans l'hémisphère austral c'est le contraire. Voilà donc quatorze jours chauds qu'un hémisphère a de plus que l'autre. Ainsi, à compter l'année de trois cens soixante-cinq jours, on peut dire que le rapport des jours chauds du boréal aux jours chauds de l'austral, est celui de $189\frac{1}{2}$ à $175\frac{1}{2}$, ou de 14 à 13 ; & la chaleur de ces deux hémisphères doit être dans le même rapport.

Tel est le raisonnement de M. ÆPINUS, & le résultat qu'il fournit ; résultat qui ne peut être envisagé que comme une approximation susceptible d'incertitude par plusieurs raisons assez manifestes, mais que j'employerai néanmoins ici, comme propre à fixer nos idées sur l'objet principal qui m'occupe.

D'après tout ce qui précède, il paroît que la limite des alisés doit être le parallèle auquel répond la plus grande chaleur moyenne du globe. Ce seroit l'équateur, si les deux hémisphères étoient également chauds. Ce sera donc un parallèle situé dans l'hémisphère boréal, puisque celui-ci est le plus chaud ; & ce parallèle ne sera pas très-éloigné de l'équateur, puisque cette supériorité de température n'est pas grande. On conçoit donc que ces deux quantités (la latitude de la limite, & la chaleur de notre hémisphère) sont dépendantes l'une de l'autre, & qu'elles doivent se déterminer mutuellement. C'est l'objet d'un calcul dont je vais tracer l'esquisse.

Pour que ce calcul eût toute l'exactitude requise, il faudroit commencer par décrire la courbe de chaleur de chaque hémisphère, c'est-à-dire, celle qui représente les décroissemens gradués de température, depuis la commune limite jusqu'aux pôles. La position de cette limite donneroit le rapport des aires correspondantes aux deux hémisphères, ou réciproquement. Cette courbe n'étant pas connue, & n'ayant d'autre dessein que de me faire comprendre par un exemple, j'userai de plus de liberté.

Je me représente donc le globe terrestre coupé en deux segmens inégaux par un parallèle servant de limite, & par conséquent placé dans l'hémisphère boréal. Ces deux segmens, quoiqu'inégaux, contiennent une égale quantité de chaleur. Elle est accumulée dans le petit segment, & raréfiée dans le grand. Par conséquent plus la différence des deux segmens croîtra, plus aussi la chaleur totale de l'hémisphère boréal surpassera celle de l'austral. Il règne donc une sorte de rapport inverse entre la grandeur d'un segment & la chaleur de l'hémisphère auquel il appartient. Il est même probable (en balançant diverses considérations qu'il

qu'il seroit trop long d'énoncer), qu'on ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité en posant ce rapport inverse comme rigoureux, du moins lorsque les deux segmens ne diffèrent que d'une quantité très-petite. Je partirai donc du principe que *la chaleur de chaque hémisphère est inversement comme le segment compris entre son pôle & la limite des alisés.*

Cela étant admis, j'appelle 1 le rayon du globe terrestre, 6 la circonférence d'un grand cercle; & partant $\frac{3}{2}$ l'aire d'un grand cercle, 2 la solidité d'un hémisphère. Ensuite considérant la tranche comprise entre l'équateur & la limite des alisés, je remarque que cette limite est très-voisine de l'équateur, que sa latitude est très-petite, & que l'arc qui l'exprime peut être confondu avec son sinus. J'envisage donc cette tranche comme un cylindre dont la base est l'équateur, & dont la hauteur est l'arc qui exprime la latitude de la limite des alisés. Je nomme l ce petit arc, & par conséquent $3l$ le cylindre ou la tranche duquel cet arc est la hauteur, & qui est elle-même l'excès de l'hémisphère boréal sur le petit segment, ou la demi-différence des deux segmens. Soit enfin le rapport de chaleur des deux hémisphères nord & sud, celui de $n : s$.

Maintenant en vertu du principe que je viens de poser, j'établis cette proportion :

Le grand segment est au petit, comme la chaleur de l'hémisphère nord est à la chaleur de l'hémisphère sud.

Symboliquement, $2 + 3l : 2 - 3l = n : s$.

D'où l'on tire, $l = \frac{2}{3}\left(\frac{n-s}{n+s}\right)$.

Telle est la valeur de la latitude cherchée, en appelant 6 la circonférence de l'équateur. Pour avoir cette latitude en degrés, il est clair qu'il faudra multiplier cette quantité par 60.

Faisons maintenant une double application de cette formule; d'abord en supposant inconnue la position de la limite, ensuite en supposant inconnu le rapport de chaleur des deux hémisphères.

PREMIÈRE APPLICATION. Si dans la formule précédente, on fait le rapport de chaleur des deux hémisphères tel que le donne le résultat du calcul de M. ÆPINUS, on aura $n : s = 14 : 13$.

Et partant $l = \frac{2}{27}$,

en degrés $l = \frac{2}{27} \times 60 = 1° 28' 53''$.

Cette latitude est moindre que celle de 4°, qui nous est fournie par l'observation. Mais nous avions quelque lieu de nous y attendre; car, 1°. le rapport de 14 : 13 est un peu plus petit que celui dont il est déduit par approximation; 2°. M. ÆPINUS a négligé la considération de la différence de distance de la terre au soleil aux saisons correspondantes des deux hémisphères; 3°. la quantité déterminée par notre calcul est le sinus de latitude, & non la latitude même; 4°. toutes ces différences sont à la vérité bien petites, mais indépendamment de telles considérations, il

est bien évident que ni le calcul de M. Æpinus, ni le mien, ne sont établis sur des notions assez précises, pour qu'un léger écart dans les résultats puisse surprendre. Or, l'application suivante de notre formule fera voir qu'un changement assez petit dans le rapport assigné par M. Æpinus, produiroit dans la latitude de la limite cherchée, un accord parfait entre la théorie & l'observation.

SECONDE APPLICATION. Maintenant donc nous supposons inconnu le rapport de chaleur des deux hémisphères, & nous allons le déterminer par la position connue de la limite des alisés.

Nous avons vu que cette limite est à 4° nord de l'équateur, c'est-à-dire, $\frac{4}{360}$ de la circonférence. Mais puisque dans notre formule la circonférence n'est divisée qu'en six parties, il est clair que cette valeur de 4° doit être divisée par 60, pour se rapporter à la même unité.

Soit donc $v = \frac{4}{60} = \frac{1}{15}$.

Et on trouvera le rapport $n : s = 11 : 9$.

Ce rapport est plus grand que celui de $14 : 13$; mais il ne le surpasse pas tellement qu'on eût lieu d'être fort surpris, si quelque nouveau phénomène prouvoit que le véritable rapport est moyen entre ces deux-là.

Au reste, c'est en renonçant bien expressément à toute prétention de précision dans cette détermination, que je rapproche ces résultats. C'est aussi pour cela que, dans tout ce petit calcul, je me suis contenté du rapport de l'hexagone pour la circonférence du cercle, sentant que lorsqu'on commet déjà tant d'autres négligences, ce n'est pas la peine d'être rigoureux à un seul égard, pourvu qu'on reste dans les limites d'inexactitude qu'on s'est prescrites. C'est donc un exemple que je donne, une question que je propose, & non un théorème que je démontre.

SUR LA LIMITE DES ALISÉS,

SECOND MÉMOIRE;

Par le même.

DANS le Mémoire précédent j'ai fait des abstractions qu'il est indispensable d'examiner pour juger de leur influence sur les résultats.

La plus considérable de toutes est celle par laquelle je me suis permis de négliger dans les vents alisés la considération de leur mouvement de l'est à l'ouest. Ce mouvement est celui qui caractérise le mieux l'alisé, soit parce que sous la zone torride cette direction est constante dans les

Digitized by Google

deux hémisphères, soit parce que c'est selon cette direction que ce vent souffle avec plus de force.

En négligeant ainsi la partie principale du mouvement des aliſés, j'ai nécessairement négligé la cause qui le produit. Cette cause (démontrée par D'ALEMBERT (1)) est la même qui, en agissant sur l'Océan, y produit les marées; c'est l'action combinée du soleil & de la lune sur l'atmosphère.

Quelques Lecteurs jugeront peut-être au premier coup-d'œil cette même cause suffisante pour expliquer le mouvement que j'ai attribué à la chaleur. Mais sans entrer dans les détails de la réfutation de cette opinion, je me contenterai de rapporter celle du philosophe que je viens de nommer. Son autorité me paroît ici d'un très-grand poids, parce qu'avec la science & la sagacité nécessaire pour appliquer la cause à tous les phénomènes qui s'y rapportent, il avoit le plus grand intérêt à le faire, non-seulement pour s'assurer mieux le prix académique qu'il avoit en vue d'obtenir, mais sur-tout pour tirer tout le parti possible du principe qu'il avoit découvert, ou du moins dont il avoit le premier entrepris le développement. Je vais citer les propres expressions de cet auteur autant qu'on peut le faire sans figures, & sans transcrire une longue suite de propositions, c'est-à-dire, en omettant plusieurs phrases intermédiaires.

« A l'égard de la vîtesse du vent dans le sens du méridien.

» Dans un seul & même hémisphère, cette force sera toujours dirigée » du même côté; ainsi comme elle produit (*hyp.*) son plein & entier » effet, il en résulte que l'action de cette force devroit continuellement » rapprocher de l'équateur la masse entière de l'air, & que toute » l'atmosphère devroit se réunir & s'amonceler dans le plan équinoxial.

» Or, il est clair au premier coup-d'œil qu'on ne peut légitimement » supposer que cela arrive, & que la masse de l'atmosphère doit nécessai- » rement faire des oscillations dans le sens du méridien, & avoir du » nord au sud une espèce de flux & de reflux. On ne doit donc point » supposer que la force qui agit dans le sens du méridien ait son plein & » entier effet. Au reste, il est évident que cette force . . . est nulle » à l'équateur & aux pôles, & très-petite dans les lieux voisins. Donc » pour peu qu'il y ait de ténacité dans les parties de l'air, & d'aspérité » dans la surface de la terre, l'action de cette force sera nulle près de » l'équateur & des pôles; elle n'aura d'effet que dans les zones tempé- » rées, & cet effet doit même être peu considérable; car lorsque l'air » a peu de mouvement dans le sens du méridien près de l'équateur, &

(1) *Réflexions sur la cause générale des Vents*, couronnées par l'Académie de Berlin.

» des pôles, l'air intermédiaire qui lui eſt adhérent & contigu, ne doit » faire que de très-petites oſcillations en ce ſens.

» De-là il s'enſuit que ſi l'on veut chercher la viteſſe du vent ſuivant » la méthode de l'article 39, on ne doit & on ne peut avoir égard qu'au » mouvement qui ſe fait dans le ſens du parallèle (1) ».

Quelqu'imparfaite que ſoit cette citation, elle ſuffit pour démontrer que de l'aveu de cet auteur, l'attraction qui produit le courant d'eſt de l'atmoſphère, n'explique pas les courans oppoſés du nord & du ſud (2). Cette force produiroit trop d'effet ſelon ces directions oppoſées, ſi on ne ſuppoſoit ſon action nulle ou continuellement détruite: & c'eſt ſous ce point de vue que D'ALEMBERT l'enviſage. Cependant l'expérience prouve que les aliſés ont un mouvement conſtant & aſſez fort ſelon le ſens du méridien, & qui tend à fuir le pôle de l'hémiſphère dans lequel ils ſoufflent. Il eſt donc indiſpenſable de recourir pour expliquer cette partie du mouvement des aliſés à une cauſe différente de celle que D'ALEMBERT a analyſée.

Que cette cauſe ſoit celle que j'ai ſuppoſée, c'eſt ce que tout nous porte à croire. HALLEY l'avoit indiquée, & même étendue à l'autre partie du phénomène (3). La plupart des phyſiciens l'ont adoptée après lui. D'ALEMBERT même ne l'exclut point. Il reconnoît ſon influence. Il doute ſeulement qu'elle puiſſe être ſoumiſe au calcul, & c'eſt principalement pour cette raiſon qu'il ne s'en eſt pas occupé (4). Puis donc que le ſeul mouvement des aliſés que j'ai conſidéré ne dépend pas de l'attraction luni-ſolaire, & puiſque la chaleur eſt la ſeule cauſe qui de l'aveu de tous les phyſiciens influe ſur ce mouvement (5); il étoit ſans doute permis de s'occuper de cette cauſe ſeule, & l'abſtraction que j'ai faite de toute autre eſt ſuffiſamment juſtifiée.

En ſecond lieu, j'ai ſuppoſé que les aliſés n'avoient qu'une limite intérieure, ſavoir, celle qui ſépare ceux de l'un & de l'autre hémiſphère. Or, l'expérience prouve que ces vents réguliers ſont renfermés entre les tropiques, ou peu au-delà. En ſorte que ſoit pour le mouvement d'eſt, ſoit pour celui de nord & ſud, la cauſe qui produit cette régularité, n'agit plus dans les zones froides ou même tempérées. Il ne faut donc pas enviſager le vent ſupérieur conſtant comme ſoufflant de l'équateur aux

(1) *Réflexions ſur la cauſe générale des Vents*, couronnées par l'Académie de Berlin, §. 42.

(2) Il s'agit ici de courans conſtans & indépendans des cauſes locales. Ainſi il ne faut point confondre l'explication dont il eſt queſtion, & que l'attraction ne donne pas, avec celle des vents produits par cette force combinée avec quelqu'obſtacle local.

(3) *Tranſact. Philoſ.* N°. 179.

(4) *Réflexions ſur la cauſe générale des Vents*, §. 93.

(5) D'une manière ſenſible & conſtante; car je n'exclus pas l'influence ou paſſagère ou inſenſible de pluſieurs autres cauſes.

Digitized by Google

pôles, mais seulement de l'équateur aux tropiques; ce qui détermine deux nouveaux tourbillons, & deux limites extérieures lesquelles séparent les alisés des vents irréguliers; au lieu que celle que j'ai seule considérée sépare l'une de l'autre les deux espèces d'alisés.

Comme je n'avois rien à dire de ces deux limites voisines des tropiques, j'ai cru devoir les passer sous silence dans l'exposé de la remarque qui fait l'objet du Mémoire précédent. Je dirai seulement ici qu'en supposant la limite intérieure élevée de 4° dans l'hémisphère nord, il ne s'ensuit pas évidemment que la limite extérieure doive être plus élevée vers le nord que vers le sud, en sorte, par exemple, qu'à supposer ces limites tout près des tropiques, l'une fût de 4° plus au nord, & l'autre de 4° moins au sud que le tropique voisin; car pour tirer cette conséquence, il faudroit avoir bien analysé la cause qui détermine ces limites extérieures, travail qui n'est point l'objet de nos recherches actuelles. Toutefois on est tenté de croire cette conséquence légitime. C'est pourquoi dans les exemples tirés des journaux des navigateurs, j'en citerai qui semblent la confirmer.

Une troisième abstraction très-considérable que j'ai faite, est celle du mouvement annuel de la terre, ou de la variation périodique qu'éprouve la source de cette chaleur qui agit comme cause dans le mouvement nord & sud des vents alisés. L'influence de cette variation est telle, qu'elle déplace la limite des alisés, & rend très-difficile la détermination de la position moyenne de cette limite dans les parages peu fréquentés. C'est le résultat qu'on peut tirer des journaux les plus exacts des voyages dans la mer Pacifique. M. Forster qui a recueilli avec soin les conséquences de tout genre que ces voyages peuvent offrir, démontre cette incertitude (1). Il faudra accumuler un nombre considérable d'observations nouvelles pour décider par cette voie expérimentale, si les vents constans de sud s'étendent généralement au-delà de l'équateur dans l'Océan Pacifique, comme on sait qu'ils sont dans l'Océan Atlantique: & ce résultat général est d'autant moins aisé à obtenir, qu'il faut le dégager de toutes les influences locales, qui produisent souvent des effets considérables, tels que les moussons, & les vents irréguliers qui soufflent dans le voisinage des terres.

Voici cependant quelques remarques tirées des journaux de quelques navigateurs récens, lesquelles semblent donner lieu de soupçonner que, dans l'Océan Pacifique, la position de la limite des alisés est à-peu-près la même que sur l'Atlantique.

CARTERET, près des îles Charlotte, entre 4° & 8° de latitude septentrionale, trouva des vents variables, soufflant par intervalles de chaque

(1) *Voyage de* COOK & FORSTER, tome V de la traduction françoise.

Digitized by Google

rhumb de la bouſſole avec beaucoup de pluie & des raffales violentes, circonſtances qui ſemblent caractériſer la limite des alizés ; mais le voiſinage des terres, celui du grand continent d'Aſie, ôtent à cette obſervation une partie de ſa force : & le navigateur même qui la fait ſuppoſe que c'étoit un des vents de la mouſſon.

Preſque tous les navigateurs qui parcourent la mer Pacifique, ne rencontrent les alizés dans l'hémiſphère ſud que vers le 19e de latitude. « Il n'eſt pas nouveau dans cette mer, dit Cook, de rencontrer ſi tard » le vent alizé ſud-eſt ». M. Forster ajoute : « Suivant notre obſervation, nous l'avions trouvé (l'alizé) au mois d'août 1772, à Madère, » quoique cette île giſe par 33° de latitude ſeptentrionale (1). » Mais il faut remarquer que la principale raiſon de cette différence eſt que les navigateurs ſe trouvent d'ordinaire dans ces parages méridionaux, tandis que le ſoleil parcourt les ſignes ſeptentrionaux. Auſſi lorſqu'ils s'y trouvent dans la ſaiſon de l'été auſtral, ils éprouvent que les vents alizés ſouffle à des latitudes beaucoup plus élevées. Toutefois il ſemble que la parallèle qui leur ſert de limite extérieure du côté du ſud, n'eſt pas auſſi éloignée du pôle qu'elle l'eſt dans l'hémiſphère boréal.

Cook dans ſon troiſième voyage paſſa deux fois la ligne dans la mer Pacifique. La première fois par le 203e de longitude eſt de Greenwich ; la ſeconde fois par le 205e de même longitude. Le journal de ſon premier paſſage tend à confirmer mon opinion ſur la poſition de la limite des alizés. C'étoit en décembre 1777, & cependant l'alizé ſoufflait encore du ſud dans l'hémiſphère boréal ; cette direction ſe ſoutint juſqu'à 5^d de latitude. Le journal du ſecond paſſage paroît rendre au contraire à détruire ma conjecture ; car le vent vint du nord dans l'hémiſphère auſtral juſqu'au 8e de latitude ; mais il faut obſerver, 1°. que la ſaiſon contribuoit à déterminer cette direction ; c'étoit au mois de février 1780 ; 2°. que le voiſinage des terres, & ſur-tout du grand continent d'Aſie, étoit probablement la cauſe principale de cette anomalie ; 3°. que ce ſoupçon eſt confirmé par une irrégularité remarquable, à ſavoir, qu'au 8e le vent ſouffloit nord-oueſt, c'eſt-à-dire, préciſément dans le ſens contraire au véritable alizé. En ſorte que cette obſervation corrigée des influences locales ceſſeroit probablement de faire exception à la loi générale.

N'eſpérant pas tirer des obſervations à ma portée des réſultats plus aſſurés, j'ai cru devoir ſoumettre au jugement des phyſiciens une remarque de théorie, que des obſervations ſubſéquentes peuvent ſeules confirmer ou détruire.

(1) *Voyage de* Cook & Forster, *6 août* 1773, tom. I, pag. 295 de la traduction françoiſe.

OBSERVATIONS

Sur le Chêne Ballote ou à Glands doux du Mont-Athlas ;

Par M. DESFONTAINES, *de l'Académie des Sciences.*

LES productions du règne végétal dont la société peut retirer des avantages, sont celles qui méritent particulièrement l'attention des botanistes, & qu'ils doivent s'appliquer à décrire avec exactitude, afin qu'on puisse les reconnoître & en faire usage dans tous les tems & dans tous les lieux où elles croissent. De ce nombre est une espèce de chêne, connu sur les côtes de Barbarie sous le nom de *Ballote*, & dont les glands aussi doux que la châtaigne, servent de nourriture pendant une partie de l'hiver à un grand nombre d'habitans du Mont-Athlas.

Il paroît vraisemblable que Pline avoit eu connoissance du chêne au gland doux. « Il est certain, dit cet auteur, qu'il y a des glands qui sont » la principale richesse de plusieurs nations, même pendant la paix ; ces » glands torréfiés & réduits en farine servent à faire une sorte de pain » dans les tems de disette ».

Glandes opes esse nunc quoque multarum gentium etiam pace gaudentium constat. Nec non & inopiâ frugum arefactis molitur farina, spissaturque in panis usum. Plin. lib. XVI, cap. V.

Plusieurs botanistes modernes ont pareillement fait mention du chêne au gland doux ; mais aucun de ceux que j'ai consultés ne l'a décrit avec exactitude. C'est ce qui m'a déterminé à offrir à l'Académie les observations que j'ai faites sur cet arbre intéressant pendant mon séjour sur les côtes de Barbarie en 1785.

DESCRIPTION. *Planche I.*

Quercus ballota.

Chêne ballote.

Q. *Foliis ellipticis, perennantibus denticulatis integrisve, subtus tomentosis, fructu longissimo.*

Tronc. De trente à quarante pieds d'élévation sur un à deux de diamètre ; écorce sillonnée, d'une couleur brune tirant sur le gris, rameaux touffus, disposés en une tête ovale ou quelquefois sphérique, jeunes pousses blanches, cotoneuses, légèrement canelées.

Feuilles. Persistantes, elliptiques, plus ou moins allongées, ordi-

nairement arrondies au ſommet, vertes & glabres en deſſus, blanches & cotoneuſes en deſſous, entières ou légèrement dentées; un peu roides, longues d'un à deux pouces, larges de ſix à dix lignes, moins piquantes & moins ondées que celles de l'yeuſe, *quercus ilex*, Lin. Pétiole long d'environ deux lignes.

Fleurs. Monoïques comme dans toutes les autres eſpèces de chêne.

Fl. mâles. Chatons grêles, pendans, coroneux, tantôt ſolitaires; tantôt réunis aux aiſſelles des feuilles, fleurs ordinaires rapprochées en petits groupes le long de l'axe du chaton.

Calice. Très-petit, membraneux, cinq à ſix diviſions, profondes, obtuſes, inégales.

Corolle. Nulle.

Etamines. Sept, un peu plus longues que le calice, filets capillaires, anthère à deux loges à-peu-près ſphériques, renfermant des pouſſières jaunes.

Fl. femelles. Elles naiſſent comme les mâles ſeules ou réunies en paquets aux aiſſelles des feuilles, mais toujours ſur les plus jeunes rameaux.

Calice. Perſiſtant, compoſé de petites écailles ovoïdes, étroitement ſerrées.

Corolle. Nulle.

Style. Très-court, diviſé en trois ou quatre parties qui débordent le calice, embryon ovoïde.

Fruit. Seſſile ou porté ſur un pedicule d'une à deux lignes, gland long d'un pouce & demi à deux pouces ſur cinq à ſix lignes de diamètre, entouré à ſa baſe d'une coque hémiſphérique, compoſée d'un grand nombre de petites écailles obtuſes cotoneuſes, très-rapprochées les unes contre les autres. Cette coque reſſemble beaucoup à celle des glands de l'yeuſe.

On voit d'après cette deſcription que le chêne ballote a de grands rapports avec l'yeuſe. Il en diffère principalement par ſes feuilles recouvertes en deſſous d'une ſubſtance cotoneuſe blanche & très-épaiſſe; par ſes fruits beaucoup plus allongés en proportion de leur groſſeur, enfin par leur ſaveur douce & approchante de celle de la châtaigne. Le ballote s'élève à une plus grande hauteur que l'yeuſe, & il a un aſpect ſi différent, qu'on les diſtingue facilement l'un de l'autre, même à une grande diſtance lorſqu'ils croiſſent dans les mêmes lieux.

Le ballote a auſſi quelque reſſemblance avec le liège, mais ſon écorce n'eſt jamais ſongueuſe comme celle de ce dernier. Les glands du liège ſont plus courts, plus grêles, d'une ſaveur amère & aſtringente, & ſes feuilles ne ſont point blanches & cotoneuſes en deſſous comme celles du ballote.

J'en ai obſervé deux variétés bien ſaillantes, l'une à feuilles orbiculaires, dont

dont le diamètre n'étoit que de cinq à six lignes, celles de la seconde étoient très-allongées & terminées en pointe. Ces différences peuvent venir de l'âge de l'arbre, de son exposition, de l'élévation ou de la nature du sol où il croît. Il fleurit en mai, & ses fruits sont mûrs dans le mois de novembre.

Je suis porté à croire que ce chêne est le même que l'*ilex major*, clus. rar. pag. 22, dont les feuilles sont pareillement cotoneuses en dessous, & qui porte des glands doux que l'on mange dans plusieurs cantons de l'Espagne. Néanmoins la description de l'auteur est si abrégée que je n'oserois l'assurer bien positivement; mais tout ce qu'il en dit, ainsi que la figure qu'il en a donnée, se rapporte assez bien au chêne ballote du Mont-Athlas. M. de la Mark, dans l'Encyclopédie méthodique, a parlé d'une espèce de chêne à gland doux originaire d'Espagne, qu'il a nommé *chênes à feuilles rondes*. Cette espèce, dont j'ai vu plusieurs individus, à la vérité encore très-jeunes, dans le jardin de M. Cels, m'a paru très-différente de celle du Mont-Athlas. D'après cela il est possible qu'il existe deux espèces de chêne à glands doux.

Le ballote croît en grande abondance dans les royaumes d'Alger & de Maroc. J'en ai vu de vastes forêts sur les montagnes de Belide, de Mascar, de Tlemsen, &c. On le rencontre quelquefois dans les plaines, mais toujours en petite quantité. On en vend les glands dans les marchés publics. Les maures les mangent cruds ou grillés sous la cendre. Ils sont très-nourrissans & n'ont aucune amertume. On m'a assuré que dans quelques cantons de la Barbarie on en exprimoit une huile très-douce & qui le disputoit à celle de l'olive. Le bois du chêne ballote est dur, compacte & fort pesant. Il est excellent pour le chauffage. On pourroit l'employer utilement à des ouvrages de charronage & de menuiserie. Je suis persuadé qu'on s'en serviroit aussi avec avantage dans les constructions navales & civiles.

Il seroit facile, & en même-tems très-utile d'acclimater en France cet arbre précieux. Il réussiroit sur les montagnes de nos provinces méridionales dont la température approche de celle des lieux où il croît naturellement. On le trouve le plus ordinairement sur celles dont les neiges disparoissent vers le commencement d'avril.

Les glands que j'ai rapportés & ceux que j'ai fait venir depuis mon retour des côtes de Barbarie, ont levé dans plusieurs jardins de la capitale. J'ignore encore si ceux que j'ai distribués à plusieurs cultivateurs de Provence y ont réussi.

Digitized by Google

QUINZIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Pour ſervir d'Introduction à quelques conſidérations météorologiques, *auxquelles donnent lieu la* formation *& la* naiſſance *de nos* CONTINENS.

Windſor, le 11 Avril 1791.

MONSIEUR,

Je ferai aujourd'hui une pauſe dans l'hiſtoire de notre globe, pour la reprendre après quelques conſidérations, rendues néceſſaires par l'état préſent de la Phyſique.

Ma prochaine Lettre renfermera la naiſſance de nos *continens*, par la retraite de la *mer* ſur une autre partie du globe; & les *monumens* nous indiqueront, qu'entre les derniers tems où l'*ancienne mer* couvroit nos terres, & les premiers tems de la *mer* actuelle, il dut ſe faire des changemens ſenſibles dans l'état de l'*atmoſphère* & dans celui de l'*eau de la mer*; changemens indiqués entr'autres, par ceux qu'éprouvèrent les *corps organiſés* dans cet intervalle.

Ce que j'ai dit des cauſes auxquelles nos *continens* ont dû leur formation, & ce que je dirai de la révolution qui les a mis à ſec, s'il étoit examiné ſans préjugé, donneroit de ces phénomènes géologiques, une idée plus naturelle qu'on ne l'avoit cru poſſible juſqu'ici; mais la *Chimie moderne* offuſque ſi fort tout ce qui a quelque rapport avec l'*atmoſphère*, & le ton tranchant de ceux qui la répandent écarte tellement tout ce qui n'eſt pas leur *doctrine*, qu'il ſembleroit qu'on ne pût traiter aujourd'hui que pour la poſtérité, des mêmes objets qui, il y a huit à dix ans, ſe concilioient la plus grande attention de la part des phyſiciens. Toutefois je ne changerai pas ma marche; car la poſtérité eſt beaucoup pour moi: & je ne déſeſpère point même, que nous ne voyions de nos jours diſparoître ce voile qui obſcurcit toute la nature.

A juger de l'état où doit ſe trouver la Phyſique, d'après ce qu'en diſent les néologues, on croiroit que tous les *faits* y ſont découverts, que toutes les *conſéquences* en ſont invariablement fixées, qu'ils en ſont en

Digitized by Google

poſſeſſion, & qu'ils ont droit de nous les dicter comme des *arrêts :* ils n'écoutent plus rien de contraire à leur *doctrine ;* ils condamnent à l'*oubli* tous ceux qui ne la profeſſent pas ; & ils s'emparent du *langage* même, par-tout où ils peuvent trouver un prétexte pour placer le leur. On ne peut preſque plus rien lire de nouveau, en Médecine, en Phyſiologie, en Minéralogie, en Chimie, en Botanique même, qui ne ſoit imprégné de ce qui pourtant ne deviendra qu'un jargon déſagréable, s'ils ſe trompent dans leurs principes, & en même-tems ils fuient les diſcuſſions. J'imagine qu'ils croient bien faire, mais nous croyons bien faire auſſi en ne les imitant pas ; & nous avons un motif qu'ils ne ſauroient avoir, & auquel ils ont tort de ne pas réfléchir : c'eſt que, par la circonſpection de notre marche, nous ne craignons pas les *nouveaux faits*, nous les recherchons même ; au lieu que par la rapidité & l'inconſidération de la leur, laiſſant par-tout, au moyen de leurs *mots*, des empreintes de leurs *hypothèſes*, chaque *nouveau fait* doit les faire trembler, comme tremblent au moindre cas imprévu, ceux qui ſe ſont emparés d'un terrein qui auparavant étoit commun. Nous ne devons pas ceſſer de leur donner cet avertiſſement, pour qu'ils conſidèrent enfin leur marche ; & j'en ai une nouvelle occaſion.

1. On vient de lire à la Société Royale un Mémoire du docteur PRIESTLEY, qui produira, j'eſpère, un mouvement utile dans les opinions ſur le grand objet de *la nature de l'eau ;* parce qu'avec des remarques importantes ſur les faits déjà connus, ce Mémoire contient auſſi de nouveaux faits très-remarquables. Je ne vous parlerai, Monſieur, que de ces derniers faits, & ce ne ſera même que fort en abrégé ; le reſte exigeant la lecture de tout le Mémoire.

2. Le docteur PRIESTLEY a pris d'abord beaucoup de ſoin pour obtenir de l'*air déphlogiſtiqué* & de l'*air inflammable* auſſi pur qu'il eſt poſſible ; ce qu'il certifie, tant par la nature de ſes procédés, que par les réſultats de ſes eſſais : & c'eſt avec ces *airs* qu'il a découvert les phénomènes ſuivans :

« Chaque fois qu'il a conſumé un mêlange de ces deux *airs* dans lequel » l'*air inflammable* étoit ſurabondant, l'*eau* produite n'a donné aucun » ſigne d'*acidité*.

» Chaque fois au contraire qu'il a eu ſurabondance d'*air déphlogiſti-* » *qué*, l'*eau* produite a été *acide* ».

Tels ſont les faits principaux ; & comme il n'y a pas d'apparence que nous ſoyons au bout des découvertes ſur cette route, je ferai ici quelques remarques générales.

3. Les *néologues* regardent leur *doctrine* comme étant l'*expreſſion ſimple des faits ;* & ils l'ont cru de bonne foi, car rien ſans cela ne les diſculperoit du bouleverſement qu'ils occaſionnent dans le langage de la Phyſique. Dirigé par cette idée, & dans l'eſpérance que ſi l'on peut enfin leur faire appercevoir, que leur *doctrine* renferme des *hypothèſes*, quelque

probables qu'elles leur paroiſſent, ils ſeront les premiers à arrêter ce déſordre ; j'ai écrit une Lettre à ce ſujet à M. DE LA PLACE, deſtinée aux *Annales de Chimie*, dans laquelle, entr'autres exemples, je lui ai cité la *concluſion* qu'il a tirée lui-même de l'expérience de MM. FOURCROY & SEGUIN ſur la combuſtion de l'*air déphlogiſtiqué* avec l'*air inflammable* : il a *conclu*, dis-je, de cette expérience, « qu'on peut » regarder l'*eau* (en général) comme *formée* de la *combinaiſon* des deux » *gaz* ». Sur quoi, ſans examiner la *propoſition* elle-même, j'ai fait remarquer à un logicien tel que M. DE LA PLACE, qu'elle n'eſt pas l'*expreſſion ſimple* du *fait*, puiſqu'il eſt ſimplement : « que l'*eau* obtenue » dans l'expérience, eſt *provenue* de la *décompoſition* mutuelle des deux » *gaz* ». Or, comme il n'y a rien-là qui indique *la manière*, cette concluſion générale « que la *formation* de l'*eau* eſt due à la *combinaiſon* de deux *ingrédiens* », (concluſion qui, à ne conſidérer que ce fait, me parut d'abord très-probable) eſt évidemment *hypothétique*, & comme telle, expoſée au changement.

4. Voici donc une des grandes conſéquences que j'attends de la nouvelle découverte du docteur PRIESTLEY. Les néologues chercheront ſans doute à expliquer ce nouveau phénomène ; mais l'on verra qu'ils ſeront obligés d'y employer des *hypothèſes* : j'en laiſſe à part le degré de ſolidité, qui ne fait rien ici ; mais quiconque ſera attentif à cette diſcuſſion future, y reconnoîtra, que la deviſe ſéduiſante, *expoſition ſimple des faits*, dont les néologues décorent leur *doctrine*, n'eſt pourtant qu'une illuſion, & une illuſion dangereuſe ; car on ne réſiſte pas à ceux qui perſuadent qu'ils ne font que *répéter les faits* ; au lieu que, s'ils étoient convenus d'entrée, que leurs *théories* renfermoient des *hypothèſes*, quelque probables qu'elles euſſent paru d'abord, dès qu'ils demandoient en même-tems qu'on les conſacrât en Phyſique par une foule de *néologiſmes*, on auroit pris beaucoup de tems pour réfléchir. Nous n'avons pas à nous reprocher de ne l'avoir pas montré de bonne heure ; mais ils parlent ſi haut, qu'on n'entend que leur voix : toutefois ne nous laſſons pas de le démontrer ; ça été le but de ma Lettre à M. DE LA PLACE, & je continuerai de le faire ici, ſur de nouveaux fondemens que me fournit un des inventeurs de ces *néologiſmes*.

5. Vous avez vu, Monſieur, dans le VIIe cahier du Journal de *Médecine éclairée, &c.* un nouvel exemple de la force de perſuaſion des néologues à l'égard de leur prétendue *factographie*, & de la manière vive dont ils s'expriment à ſon ſujet. M. FOURCROY, enthouſiaſmé de l'hypothèſe de la *décompoſition* de l'*eau*, la qualifie : « une *doctrine* qui *n'admet* » *aucune hypothèſe*, & qui *ne préſente* ABSOLUMENT *que des* » FAITS. . . . Une *logique ſaine*, qui *doit* porter la perſuaſion dans » les *eſprits ſans préjugés* ». Quand ma Lettre à M. DE LA PLACE, ainſi qu'une autre, adreſſée depuis peu à M. FOURCROY lui-même &

Digitized by Google

deſtinée à ſon Journal, ſeront publiées, les *logiciens* auront pluſieurs queſtions à décider; mais en attendant je les prie de lire attentivement la page 178 de ce même Journal, parce qu'elle peut ſuffire ſeule à déterminer l'eſpèce de *logique* dont parlent les *néologues*.

6. Dans les pages 176 & 177 M. FOURCROY explique d'abord, par quel procédé on a découvert, que 1039,358 *gr.* de *gaz* (prétendu) *hydrogène*, & 6209,869 *gr.* de *gaz* (prétendu) *oxigène*, en tout 12 *onc.* 4 *gros* 49,22 *gr.* des deux *gaz*, produiſent 12 *onc.* 4 *gros* 42 *gr.* d'*eau*; ce qui donne le rapport de 85,663 d'*oxigène* à 14,337 d'*hydrogène*, dans les quantités comparatives des *gaz* qui produiſent 100 d'*eau*, avec un déficit d'environ $\frac{1}{1000}$ de la maſſe. Après ce récit, M. FOURCROY invite ceux qui n'ont pas admis ſa *doctrine*, à ſe *pénétrer des vérités fondamentales de la Phyſique moderne*; ce qui leur ſuffira, penſe-t-il, pour *reconnoître*: « que c'eſt offrir le *ſimple réſultat immédiat de* » *l'expérience*, & non avancer une *aſſertion hypothétique*, que de dire, » 1°. que 85 *gr.* d'*air vital* (oxigène) & 15 à-peu-près de *gaz hydro-* » *gène*, FORMENT 100 gr. d'*eau* ».

7. Voilà une première propoſition qui ſemble d'abord n'être encore que la *ſimple répétition du fait*; cependant elle renferme déjà la tranſition du *fait* à l'*hypothèſe* ſoutenue. Tous les phyſiciens connoiſſent aujourd'hui, que l'*eau* eſt le *produit* ſenſiblement *pondérable* de l'opération dont il s'agit, & la queſtion entr'eux eſt ſeulement, ſi cette *eau* eſt *formée* par la réunion des *baſes pondérables* de ces fluides, ou ſi ces baſes ne ſont point l'une & l'autre, l'*eau* elle-même; tellement que la *production* de l'*eau* par cette expérience ne ſoit que ſa *libération*. Ainſi, par l'emploi ſeul du mot *former*, au ſens duquel il eſt fort aiſé de ne pas prendre garde, & que les néologues eux-mêmes ont peut-être employé d'abord ſans le peſer, leur premier pas eſt une *pétition de principe*.

8. Cette tranſition d'un *fait* à une *hypothèſe* (à laquelle on ſe laiſſe aiſément entraîner ſi l'on n'a pas préſens à l'eſprit les préceptes de la *logique* ſur l'attention au *ſens* attaché à tous les *mots*) fait un pas de plus dans le ſecond énoncé de M. FOURCROY, toujours ſous la clauſe fondamentale, de *n'offrir que le ſimple réſultat immédiat de l'expérience*. « 2°. (dit-il) Cette *eau* eſt *conſtituée*, ou *formée immédiatement*, par » l'*union* des deux *baſes* de ces *gaz*.... *puiſque* ces *baſes* ſont *précipi-* » *tées* l'une vers l'autre par l'acte même de la combuſtion ». Ici M. FOURCROY, en exprimant plus préciſément ce qu'il croit voir dans le *fait*, ne prend pas garde qu'il entreprend de *prouver* ſon *opinion* par un *raiſonnement*. PUISQUE.... dit-il; & rien de ce qu'il dit enſuite ne ſe voit dans le *ſimple réſultat immédiat de l'expérience*; c'eſt une *conjecture chimique*, & il falloit attendre qu'elle eût été ſuffiſamment *examinée* d'après *tous les faits*.

9. « 3°. (dit-il) Enſuite: les *matières*, la *lumière* & le *calorique*, qui

» tenoient ces deux *baſes* en *diſſolution fluide élaſtique*, ſe dégagent » pendant la *précipitation* & l'*union* des *baſes*, & elles conſtituent la » *flamme* & la *chaleur* qu'on *apperçoit* ». Nous voilà déjà bien loin de la clauſe de *n'offrir que le ſimple réſultat immédiat de l'expérience ;* & voici la conſéquence de cette déviation. M. FOURCROY n'a *apperçu* que la *lumière* & le *calorique*, outre l'*eau ;* & nous verrons bientôt, que, ſuppoſer qu'il n'y avoit point d'autre ſubſtance dans les *gaz*, eſt une *propoſition* qui demande *examen.* Mais ici déjà, en reconnoiſſant deux *diſſolvans* diſtincts, la *lumière* & le *calorique*, M. FOURCROY ne pouvoit plus décider *immédiatement*, que des combinaiſons différentes de ces deux *diſſolvans* ſeuls, ne ſauroient former deux eſpèces de *gaz*, avec une même *baſe pondérable*, ſavoir, l'*eau* elle-même ; cela devenoit un objet de *diſcuſſion*, & n'étoit point *le ſimple réſultat immédiat de l'expérience.*

10. « 4°. (dit-il enfin) Ces deux *diſſolvans* dégagés n'ayant *aucun* » *poids appréciable pour nous*, & étant d'une *ténuité* telle, que nous » ne connoiſſons aucun corps qui puiſſe les coërcer, leur *perte*, leur » dégagement à travers les vaiſſeaux de verre, *ne change point du tout* » *le réſultat en poids* de l'expérience ». Je ne comprends pas comment M. FOURCROY, tout en reconnoiſſant cette concluſion naturelle, non de cette ſeule *expérience*, mais de l'*enſemble* de nos connoiſſances ſur le *feu* & la *lumière*, n'a pas ſenti qu'elle renverſoit la prétention de *n'offrir que le ſimple réſultat immédiat des faits ;* puiſque déjà cette concluſion, quelque probable qu'elle ſoit, n'eſt pourtant qu'une *hypothèſe*, qui n'eſt pas encore admiſe par tous les phyſiciens. Mais ſur-tout, comment ſavons-nous, que ces deux ſubſtances *impondérables*, la *lumière* & le *calorique*, étoient contenues dans les *gaz ?* C'eſt qu'en *s'échappant*, l'un frappe l'organe de notre *vue*, & l'autre affecte le *thermomètre.* Or, quelle preuve avons-nous, qu'il n'y ait pas auſſi dans les mêmes *gaz*, d'autres ſubſtances auſſi *impondérables* que les premières ; ſubſtances qui traverſent de même nos vaiſſeaux, mais ſans être apperçues, ou qui peut-être ſe *combinent* entr'elles de manière à échapper à nos analyſes ? Voilà un nouvel objet qui exige une grande & importante *diſcuſſion*, dans laquelle il ne faut pas ſe borner à l'*expérience* dont il s'agit, mais embraſſer tout l'enſemble des phénomènes de la Phyſique terreſtre : & juſqu'à ce que de cette *diſcuſſion*, réſulte une théorie qui, après un *examen* ſuffiſant, obtienne l'approbation des phyſiciens *éclairés* & *exacts*, il nous ſera impoſſible de rien prononcer *définitivement* ſur la *nature* de l'*eau*, ni par conſéquent d'y conformer quelque nouvelle *nomenclature*, avec l'eſpérance *légitime* qu'elle ſera *invariable.*

11. Voilà un enſemble de remarques, que je ſoumets au jugement des *logiciens*, non pour décider, ſi toutes les *concluſions* de M. FOURCROY peuvent, ou ne peuvent pas, être appuyées de *raiſons ſolides ;* c'eſt à la

Digitized by Google

Phyſique à décider ſur ce point; mais pour prononcer d'abord, ſi ces *concluſions*, d'après la clauſe fondamentale, n'*offrent* que le *ſimple réſultat immédiat de l'expérience*; & dans le cas, que je crois prévoir, où ils prononceront négativement, je leur demanderai encore, ſi l'on admet en *Logique*, qu'au lieu d'écouter les *objections*, & d'y répondre ſi l'on ſe ſent en état de le faire, on entreprenne de ſoutenir un grand enſemble de *thèſes*, par un argument général tel que celui-ci : « Les » phyſiciens qui adoptent notre *doctrine* ſont ſi *nombreux* aujourd'hui, » & ſes adverſaires ſi *rares*, que leurs *efforts* ne peuvent plus *l'atteindre*, » & que leurs *objections* iront *naturellement s'enſévelir dans l'oubli* ». Ces Meſſieurs ſans doute ont oublié la fable du *lion & du moucheron*.

12. C'eſt-là cependant un moyen qu'employoit déjà M. FOURCROY dans ſon VIe cahier; ce qui m'engagea à lui adreſſer quelques remarques, que je le priai d'inſérer dans ſon Journal : il y revient dans ſon VIIe cahier, & avec d'autant plus de confiance, qu'il peut compter dans ſa liſte les noms des BLACK & des KIRWAN. Mais en nous donnant copie des Lettres d'acceſſion de ces chimiſtes célèbres, M. FOURCROY nous fait connoître leurs motifs, que je ne crois pas ſuffiſans pour les retenir à toujours ſous l'étendard de la *Chimie moderne*. Je dirois (comme les néologues qui tirent grand parti de ces acquieſcemens) qu'il eſt très-noble de céder ainſi à la perſuaſion contre des idées déjà manifeſtées, ſi ce n'étoit pas-là ce que j'ai fait moi-même plus d'une fois. Mais je ſais auſſi, que le ſentiment qui porte à de tels aveux, empêche qu'on ne craigne de les rétracter lorſqu'on vient à appercevoir qu'on a abandonné trop tôt ſes premières opinions; ainſi je ne crois pas qu'on ſoit ſûr de la perſuaſion finale de ces habiles chimiſtes, à qui il reſtoit des queſtions très-importantes à examiner.

13. On enveloppe aujourd'hui de détails ſéduiſans, le point d'où l'on part pour faire une révolution en Phyſique. Quel peut être le motif d'écarter ſi ſoigneuſement les plus grandes queſtions relatives à la *nature de l'eau*, pour ne s'occuper que de la recherche d'une foule de petits faits chimiques que les deux hypothèſes réclament également? Seroit-ce pour accoutumer les oreilles à la *nouvelle nomenclature*, en remplir une multitude de volumes, & rendre ainſi plus difficile de l'abandonner? Mais ce n'eſt pas par de tels chemins que la *ſaine Logique* trace notre marche; elle veut que nous écartions tout doute ſur nos premiers pas, avant que de nous engager dans un labyrinthe de petites routes, qui, par elles-mêmes, ne ſauroient nous faire connoître, ni d'où nous venons, ni où nous allons.

14. L'objet, dis-je, qui, dans la criſe préſente de la Phyſique, l'intéreſſe avant tout (avant les queſtions relatives aux *chaux métalliques* & à la nature du *ſoufre*, qui ont fixé l'attention de M. KIRWAN; avant celle du *phlogiſtique* à laquelle le docteur BLACK s'eſt arrêté) c'eſt ce

Digitized by Google

qu'on doit penſer de *la nature de l'eau*. Ce ſera de la déciſion de ce point, que dépendra finalement le ſort de la nouvelle *nomenclature*, quels que puiſſent avoir été ſes progrès ſur les eſprits & dans les bibliothèques. Cet objet par conſéquent devroit fixer l'attention de tous les phyſiciens, non ſur cette multitude de phénomènes indirects, que juſqu'ici, par des hypothèſes plus ou moins ingénieuſes, chaque parti réclame, mais ſur ceux qui pourroient tracer quelque grande route dans le labyrinthe de ces petits phénomènes. Or, il eſt impoſſible de ne pas convenir, qu'une déciſion finale ſur *la nature de l'eau*, doit être avouée par la *Météorologie*, & il n'eſt pas moins évident, pour tout phyſicien inſtruit des controverſes actuelles, que les néologues déclinent cet examen, attribuant indiſtinctement nos objections à l'eſprit de parti ou à l'ignorance, & n'en faiſant mention, que lorſqu'ils croyent pouvoir y répondre. En voici un exemple récent :

15. M. FOURCROY, dans ſon VIIe cahier, diviſe en *deux claſſes* ſeules, tous ceux qui, n'admettant pas la *compoſition* de l'*eau*, y font des objections : *les uns*, dit-il, *n'entendent pas les baſes* de cette doctrine ; *les autres* ſont *conduits par l'eſprit de parti*. Il cite enſuite, dans une note, des exemples d'objections de chacune de ces *claſſes* prétendues, & les croyant propres à appuyer ſon aſſertion, il ajoute : « Nous engageons les perſonnes qui ont étudié la *Chimie moderne*, à » *lire avec attention* les diſſertations citées ci-deſſus, & à *juger par* » *elles-mêmes* de la force des objections de leurs auteurs ; elles ſeront » bientôt convaincues de la *vérité* de nos *aſſertions*, & elles verront » *pourquoi*, malgré tant d'oppoſitions, la doctrine moderne *acquiert* » *tous les jours plus de partiſans* ». Ils ne trouveront pas-là ce *pourquoi*, que nous pourrions leur montrer dans des cauſes *morales*. Mais comme il ne s'agit ici que de Phyſique & de Logique, je demanderai pourquoi, voulant parler d'*objections*, on n'indique pas auſſi à ces Lecteurs vos ouvrages, ceux du docteur PRIESTLEY, & de divers autres chimiſtes ; pourquoi encore on ne leur dit pas : « Il eſt un phyſicien, que » vous avez conſidéré un tems comme ayant ouvert diverſes routes en » *Météorologie*, qui a continué à s'occuper fortement de cette claſſe de » phénomènes, qui, des premiers & avant les néologues, avoit admis la » *compoſition* de l'*eau*, mais qui la trouve aujourd'hui abſolument » contraire à tout ce qui concerne la production de la *pluie*. Or, » ſûrement, ce météore aqueux nous montre une production d'*eau*, » incomparablement plus grande & plus importante à la Phyſique, que » celle dont nous ſommes partis juſqu'ici ; & un tel avis n'eſt pas à » négliger. *Liſez donc avec attention* ce que ce phyſicien a publié ſur » un objet ſi inſéparablement lié avec la controverſe actuelle, & *jugez* » *par vous-mêmes* ». C'eſt à quoi l'on ne penſe point ; ou ſi l'on y penſe, on n'en dit rien ; mais ce ſilence ne détruira pas ce que j'ai dit

&

Digitized by Google

& continuerai à dire ſur la *Météorologie*, & l'*atmoſphère* l'atteſtera à ceux qui ſongeront enfin à la conſulter.

16. Les néologues s'avancent ainſi à pas précipités & peu circonſpects, ſur les bords du pays de la Phyſique; ils en fouillent tous les recoins, & ils y plantent l'étendard de leur *nomenclature* en ſigne de *priſe de poſſeſſion*, comme s'il s'agiſſoit d'une *terre* qu'ils euſſent *découverte*; mais nous l'habitions déjà: nous en avions viſité diverſes parties qui leur ſont encore inconnues; & ſi nous n'y formons des établiſſemens qu'avec précaution, c'eſt parce que nous voyons qu'il ne ſauroit y en avoir aucun à demeure, ſans qu'on y ait découvert la vraie ſource de l'*eau*: ils croyent la poſſéder, & nous ne ſommes pas jaloux de cette conquête apparente; mais nous regrettons qu'ils négligent nos avis, parce que nous prévoyons, que tous leurs travaux actuels, quelqu'utiles qu'ils puſſent être en eux-mêmes, ſeront abandonnés lorſqu'on trouvera d'où procède, ou même ſeulement d'où ne procède pas l'*eau* qui tombe de l'*air*.

17. Je m'arrête à cette dernière remarque, parce que l'un des caractères de nos tems, produit par le nombre des aſſertions *poſitives* des néologues, eſt qu'au lieu de donner quelqu'attention aux découvertes *négatives*, on ſemble les craindre & les fuir; tandis que, ſur le moindre défaut des idées contraires à celles qu'on imagine, au lieu d'examiner ſi ces défauts ſont eſſentiels, & ſi le fond des idées n'eſt point ſolide, on les bannit en les tournant en ridicule. On croyoit ci-devant, par exemple, que la *pluie* pouvoit être expliquée par l'*humidité* de l'*air*; & cette opinion eſt néceſſaire à la nouvelle théorie: aujourd'hui, des faits certains démontrent, que cette explication étoit fauſſe; & cela ſeul attaque la nouvelle théorie dans ſes fondemens; mais on n'y fait pas attention. On a cru depuis environ trente ans, que l'*air* étoit le *diſſolvant* de l'*eau* dans l'*évaporation*; & cette hypothèſe ſe prête à nombre d'explications vagues, néceſſaires à la nouvelle théorie: on démontre aujourd'hui, que ce *diſſolvant* eſt le *feu*; & toutes les loix de détail deviennent alors préciſes: mais cette préciſion embarraſſe, & l'on écarte la diſcuſſion. STAHL avoit jetté du jour ſur la *combuſtion*, & ſur les autres phénomènes liés à la même cauſe; & ce fut en établiſſant l'exiſtence d'un élément particulier, qu'il nomma le *phlogiſtique*: il ne vit pas tout dès l'abord, & fit pluſieurs erreurs; mais ſes ſucceſſeurs les ont peu-à-peu corrigées, & aux yeux de nombre de phyſiciens, cette théorie repoſe encore ſur une baſe ſolide: les néologues, par l'hypothèſe de la *décompoſition* de l'*eau*, ont cru pouvoir ſe paſſer d'admettre cette ſubſtance particulière; & ils ſe font un moyen des *changemens* que ſa détermination a ſubis, les donnant comme une preuve d'erreur fondamentale, comme ſi la préciſion de nos connoiſſances ne ſe formoit pas toujours par degrés, c'eſt-à-dire, par des *additions* & *changemens*.

18. Je me ſuis aſſez expliqué ci-devant ſur le *phlogiſtique*, pour n'y

Digitized by Google

revenir en détail que lorſqu'il en ſera tems. Aujourd'hui l'hypothèſe de la *décompoſition* de l'*eau* fait tant de bruit, qu'on ne ſauroit s'entendre; mais ſi cette hypothèſe tombe, on viendra peut-être à écouter: 1°. que le *phlogiſtique* eſt une ſubſtance particulière, auſſi *impondérable* que le *feu*, qui diſtingue toutes les eſpèces d'*airs inflammables*, de quelque ſubſtance qu'ils ſoient tirés, & qui, par ſa propriété de s'unir à un certain degré de *chaleur*, avec une ſubſtance *tenue* particulière, qui appartient à l'*air déphlogiſtiqué*, eſt ainſi la cauſe immédiate de l'*inflammation*; 2°. qu'outre le *phlogiſtique*, comme diſtinguant ſeul, quant aux *ingrédiens*, l'*air inflammable* léger de la *vapeur aqueuſe*, il exiſte une autre ſubſtance *tenue*, qui diſtingue de cette eſpèce d'*air*, toute la claſſe des *airs inflammables* plus peſans, tirés des ſubſtances végétales & animales & de quelques minéraux; ſubſtance qui, par ſon aſſociation au *phlogiſtique*, l'empêche de décompoſer l'*air déphlogiſtiqué*, & produit le changement de cet *air* en *air fixe*; 3°. que les *airs* (ou *gaz*) en général, ne diffèrent de la *vapeur aqueuſe*, que par l'addition de ſubſtances *tenues*, ou ſenſiblement *impondérables*, peut-être auſſi incoërcibles par elles-mêmes; & qu'ainſi l'*eau*, ſubſtance *ſimple* & ſeule *pondérable* dans les *airs*, fait la *maſſe* ſenſible de toute cette claſſe de *fluides*; 4°. que c'eſt l'*eau* des *airs* (ou *gaz*) qui ajoute du *poids* à toutes les ſubſtances auxquelles ils s'uniſſent, ou diminue celui des ſubſtances dont ils ſe dégagent; & que ce ſont les ſubſtances *tenues* qui déterminent ces *compoſitions* & *décompoſitions*; 5°. enfin, que l'apparition des *acides*, appartenans à la claſſe des ſubſtances *tenues*, réſulte de *dilution*, quand quelqu'opération chimique les dégage en même-tems que de l'*eau*, & non d'une redondante *acidification*. Mais, je le répète, il n'eſt pas tems d'en venir à l'application de ces idées, fondées ſur l'analogie & ſur des faits précis, tandis que la nouvelle doctrine ne ſe fonde que ſur des faits équivoques & ſans analogie: l'eſſentiel aujourd'hui, eſt de tracer définitivement, la grande route de la *Chimie*, par une déciſion finale ſur la nature de l'*eau*; & ce ſera la *Météorologie* qui fournira à notre *Chimie* cette première baſe d'une vraie théorie.

19. La plupart des hommes, aimant à s'avancer à grands pas dans les recherches dont ils s'occupent, ou dans les ſciences qu'ils apprennent, ſont ſéduits par tout ce qui leur promet de grands progrès. Quand M. FOURCROY, par exemple, publie, que la doctrine moderne *acquiert tous les jours plus de partiſans*; qu'elle a *élevé la ſaience chimique à un degré de ſplendeur d'où il paroît impoſſible de la faire deſcendre*; pouvons-nous eſpérer d'être écoutés durant cet enthouſiaſme! Comment les *écoliers*, c'eſt-à-dire, des hommes qui ne reçoivent encore les ſciences que telles qu'on les leur préſente, ne ſeroient-ils pas très-contens de ceux qui les *enſeignent*, lorſqu'au moyen de quelques *formules* aiſées, ils croient recevoir la clef du ſanctuaire de la nature! Auſſi ne

puis-je voir qu'une fleur de rhétorique, dans la partie de la Lettre du docteur BLACK à M. LAVOISIER où il l'informe, que ſes diſciples, *quoique libres dans le choix de leurs opinions ſcientifiques, commencent à faire uſage de la nouvelle nomenclature :* il eſt trop accoutumé à enſeigner, pour attacher du poids à cet acquieſcement.

20. La facilité d'*enſeigner*, pour ceux qui le font par état, eſt un des moyens de ſuccès de la nouvelle *nomenclature :* c'eſt une *formule* commode, qui cadre paſſablement avec les phénomènes de notre *Chimie*, qu'on trouve le moyen d'appliquer ſuperficiellement à la *Phyſique*, & dont ainſi les *inſtituteurs* & les *élèves* ſouhaitent également la certitude. Mais ſe prévaloir d'un tel moyen de *perſuaſion*, n'indique pas qu'on en ait beaucoup ſoi-même; & cette marche me paroît bien plutôt naître du doute qu'on puiſſe trouver quelque choſe de *réel* dans la nature. Je ne puis m'expliquer autrement; cette ardeur à répandre une *formule* qui ne fait que de naître; cette application minutieuſe à une multitude de petites analyſes, qui ne paroiſſent deſtinées qu'à fournir des exemples nombreux d'applications bien ou mal faites de la *formule*, & à la rendre ainſi familière; ce refus d'analyſer les grands phénomènes de la Phyſique, qui pourtant devroient être l'objet de ceux qui veulent y occuper le premier rang. Je ne puis m'empêcher de croire, que les néologues voyent tout cela comme moi; & ainſi, plus leurs *aſſertions* ſont tranchantes, ſans pourtant montrer qu'ils aient cherché à les rendre certaines, plus elles me paroiſſent l'effet d'une ſorte de ſcepticiſme. Si l'on n'a en vue que des *loix*, on a droit ſans doute d'affirmer poſitivement celles qu'on a trouvées; car elles peuvent être déterminées dans chaque claſſe de phénomènes, ſans égard à d'autres claſſes; mais ſi l'on nomme ces *loix* des *cauſes*, & qu'on entende des cauſes *réelles*, tout phyſicien attentif devient circonſpect, & avant que de rien décider dans la claſſe de phénomènes qu'il étudie principalement, il ſent le beſoin de conſulter les autres claſſes qui peuvent y avoir du rapport. Ceux qui cherchent la *réalité*, avec l'eſpérance de faire chemin dans cette route, ne s'expoſent pas à l'entraver, en y fixant à demeure ce qui peut-être n'y convient pas: & toute théorie phyſique eſt ſujette à changement, juſqu'à ce qu'elle ait embraſſé tous les grands objets qui, dans la nature, doivent y tenir par des liens réels. Auſſi, quand M. FOURCROY nous apprend, que leur doctrine *chimique* & ſa *nomenclature* ſont déjà enſeignées *par tous les profeſſeurs en France*, & qu'elle eſt prête à l'être par *toute l'Europe*, l'effet que cela produit ſur moi eſt du chagrin, pour la *Phyſique*, qu'on oublie, & pour les *néologues*, qui ſe préparent des regrets. L'eſſentiel ſeroit de leur faire naître l'idée, qu'on peut découvrir quelque choſe de *réel* dans la nature; mais on n'y parviendra pas, s'ils continuent d'être inattentifs; de ſorte que, pour quelque tems du moins, ceux qui n'aiment la Phyſique que parce qu'ils la regardent comme le

Digitized by Google

recueil de ce qu'on a découvert jusqu'ici de plus probable sur les *causes* agissantes dans la nature, & qui y cherchent les germes de nouvelles découvertes, ne peuvent espérer d'être entendus que les uns par les autres; mais c'en est assez pour animer leurs travaux, & pour transmettre à la postérité les pas qu'ils font dans la Physique réelle.

21. D'entre les physiciens qui ont adopté la nouvelle doctrine, M. LIBES, professeur de Physique à Toulouse, est celui qui me paroît y avoir le plus réfléchi: il a senti, que pour juger du mérite de cette doctrine, il falloit la comparer à la *Météorologie*, par où nous nous entendrons bien plutôt. Nous sommes d'accord, ce physicien & moi, sur un grand point, c'est que les *pluies d'orage* ne proviennent point de l'*humidité* de l'*air*: voici comment il s'exprime à ce sujet, dans un premier Mémoire, inséré dans votre Journal, cahier de juin 1790. « Il » faut (dit-il) examiner, s'il est probable que les *vapeurs* qui nagent » dans l'atmosphère se réunissent en masses sensibles, pour produire la » *pluie* au moment même où un *orage* se forme. Que ceux qui sou- » tiennent cette opinion, nous expliquent s'il est possible, pourquoi les » *pluies d'orages* sont *instantanées?* » Ils ne l'entreprendront pas, s'ils sont informés que ces *pluies* procèdent d'un *air* très-*sec*.

22. Voilà donc un premier phénomène de la *Chimie* atmosphérique, qui devoit être expliqué par la nouvelle doctrine, & M. LIBES a cru y trouver une preuve de sa solidité. Dans son explication nous sommes encore d'accord, sous une acception générale, à l'égard d'un grand point; c'est qu'une partie des *vapeurs* qui s'élèvent des eaux & du sol, change d'état & devient *air* dans l'atmosphère. Ainsi, toute la différence de nos opinions ne procède que d'une différente détermination de ce premier phénomène météorologique; & comme les *faits* doivent décider entre nous, j'espère que nous arriverons à un même point. M. LIBES suppose, comme je le fis d'abord au tems où j'admis la *décomposition* de l'*eau*, que la *vapeur aqueuse* se décompose en *air inflammable* & *air déphlogistiqué*, & il explique ensuite le retour de ces *airs* à l'état d'*eau*, par l'entremise de l'*étincelle électrique*, à la manière de nos expériences, qui m'inspirèrent la même idée. Je vais donc lui exposer pourquoi je ne m'arrêtai que peu à cette hypothèse, que j'avois déjà abandonnée au tems où je publiai mes *Idées sur la Météorologie*, quoique je retinsse encore celle de la *décomposition* de l'*eau*.

23. 1°. La plus forte *électrisation* d'un mêlange d'*air déphlogistiqué* & d'*air inflammable* ne les décompose pas, il faut que le *fluide électrique* se décompose lui-même en *étincellant*, pour produire ce phénomène: or, les *nues orageuses* se formant avant aucune apparence d'*étincelle électrique*, par conséquent la formation même de la *nue*, qui est la source de la *pluie*, ne provient pas de cette cause. 2°. L'*air inflammable*, duquel, dans l'hypothèse, ces phénomènes dépendroient, devroit

Digitized by Google

ſe trouver préalablement dans les couches d'air où ils ont lieu, puiſque c'eſt à lui qu'eſt attribuée la formation de la *nue :* mais ſi cela étoit, quand de telles *nues* commencent à paroître dans les hautes montagnes, leurs habitans, qui ſouvent allument des feux à ces hauteurs, y embraſeroient ces couches mêlées d'*air inflammable*, ou ſi elles échappoient à cet accident, la première *étincelle électrique* qui les traverſeroit, au lieu de ce renouvellement d'opérations que nous voyons en réſulter, y mettroit fin tout-à-coup, par une terrible commotion de l'air & un déluge d'*eau*. 3°. Quand l'*air inflammable*, en ſe conſumant avec la partie *déphlogiſtiquée* d'une maſſe d'*air atmoſphérique*, y a produit de l'*eau*, le réſidu, ſoit *air phlogiſtiqué*, ſoit *air fixe*, ſuivant la nature de l'*air inflammable*, fait périr les hommes & les animaux : au lieu qu'on n'éprouve aucune ſenſation pénible, en reſpirant dans les couches d'air où ſe forment des *nues orageuſes*. 4°. Il ſe forme plus de *nues* & *pluies* ſoudaines, ſans aucune apparence d'*étincelle électrique*, qu'avec ce phénomène : ce ſont nos *ondées*, ou *pluies d'accès*, formées preſqu'inſtantanément dans l'*air* tranſparent le plus *ſec*. Dans le tems où je m'occupois de la même idée que M. LIBES, je cherchois ſi, en ſuppoſant que nous n'appercevions pas de petites *étincelles électriques*, le reſte pourroit s'arranger ; mais il falloit de l'*air inflammable*, & il n'y en a pas dans ces couches.

24. Si M. LIBES, & les autres phyſiciens attentifs comme lui, conſidèrent ces premiers avertiſſemens d'une branche naiſſante de Phyſique expérimentale, qui embraſſe l'*Hygrologie*, l'*Hygrométrie* & l'étude des couches élevées de l'*atmoſphère*, ils concevront bientôt, que juſqu'ici nous n'entendions rien du tout en Météorologie, & que nous commençons ſeulement à la déblayer des reſtes d'édifices fantaſtiques que l'ignorance y avoit bâtis. Comment donc pourrions-nous avec prudence, décider ſur la nature de l'*eau*, & remplir notre langage & nos livres de *mots* dérivés de cette déciſion ! Dans le tems même où la *décompoſition* de l'*eau* me paroiſſoit probable, voyant toutes les autres hypothèſes qu'on ſe préparoit à lui aſſocier, pour en former une nouvelle Phyſique, qui portoit même à faux ſur cette baſe, je m'empreſſai de publier à la hâte, dans mes *Idées ſur la Météorologie*, des réſultats d'expériences, & des principes généraux, qui militoient contre cette entrepriſe ; mais on étoit enchanté de l'idée d'une *nouvelle nomenclature*, & l'on ne m'écouta pas. Maintenant que ce mal eſt fait, le remède ne peut opérer que d'une manière lente. Je procède donc aujourd'hui plus régulièrement, & j'établirai, par un nombre de nouvelles expériences préciſes, que lorſque je ſuis entré dans la carrière que je parcours, je ne l'ai pas fait inconſidérément.

25. Quel déſavantage ne doit-on pas avoir pour quelque tems, vis-à-vis d'une *doctrine* à laquelle on attribue, d'*expliquer facilement les*

Digitized by Google

phéuomènes les plus cachés juſqu'ici aux phyſiciens, quand ce qu'on annonce du réſultat de longues recherches, aboutit principalement à montrer notre ignorance ſur nombre de choſes que nous croyons ſavoir! Mais ces vérités *négatives* une fois reconnues, débarraſſent la route qui peut conduire à des vérités *poſitives*; & celles-ci, quelle que ſoit la lenteur de leur accumulation, feront diſparoître les ſimples *formules*, qui ne racontent que des faits découſus, ſans les lier à rien dans la nature. La Phyſique *exacte* n'a point de *ſplendeur*, par où elle eſt éclipſée par celle qu'on enſeigne aujourd'hui; mais elle n'en fera pas moins des progrès parmi ceux qui l'aiment: & quand ſa vraie clarté ſera plus répandue, elle ſurmontera ce faux éclat. Je continuerai donc à employer la réſerve & la préciſion de ſon langage, en répondant à quelques queſtions de M. LIBES, comme objections à une de mes idées fondamentales en Météorologie: queſtions contenues dans une note de ſon ſecond Mémoire, publié dans votre cahier de mars de cette année.

26. J'avois dit au §. 17 de la VIIe de ces Lettres (cahier de juin 1790) » qu'avant la formation des *nues orageuſes* dans l'*air* encore tranſpa» rent, cet *air* ne contient, ni la *vapeur aqueuſe* qui formera la *nue* » elle-même, ni le *fluide électrique* qui en partira; qu'il contient ſeu» lement les *ingrédiens* qui formeront ces *fluides*, par une cauſe que » nous ignorons ». M. LIBES voudroit, que pour établir cette propoſition, j'allaſſe plus loin qu'il n'eſt néceſſaire, & en même-tems que je puis aller. Sans doute qu'en avançant qu'une choſe n'eſt pas, il faut prouver cette thèſe *négative*; mais quand on l'a fait, toutes les conſéquences qui en découlent immédiatement ſont sûres, quoiqu'on ne ſubſtitue rien à la place de ce qu'on a ainſi enlevé du catalogue des choſes réelles. Ce ſera donc ſous ce point de vue, que j'enviſagerai les quatre conditions ſuivantes, que met M. LIBES à l'admiſſibilité de ma propoſition.

27. Premier *point*. « Il faudroit prouver, que le *fluide électrique* eſt » compoſé de tels & tels *ingrédiens* ». Non pas pour l'établiſſement de ma propoſition *négative*, à l'égard de laquelle j'avois ſeulement à prouver, que le *fluide électrique* n'exiſte pas comme *tel*, dans l'*air* où les *nues orageuſes* ſe forment, & qu'il ne vient pas d'ailleurs lorſque ces *nues* ſont formées; & j'ai rempli cette condition: d'où il découle immédiatement, que puiſque cependant il s'y manifeſte tout-à-coup en grande abondance, ſes *ingrédiens* quelconques devoient être dans l'*air* ſous une forme inconnue. Toutefois j'ai été un pas plus loin qu'il n'étoit néceſſaire pour cette propoſition, & qui pourra conduire à la découverte des *ingrédiens* du *fluide électrique*, en montrant, que ce *fluide*, comme la *vapeur aqueuſe*, eſt compoſé de deux parties diſtinctes, l'une qui ne jouit pas de l'*expanſibilité* par elle-même, & que j'ai nommée *matière électrique*; l'autre qui en jouit, & produit l'*expanſibilité* du mixte, que

Digitized by Google

j'ai nommée *fluide déférent électrique*. C'eſt-là, dis-je, tout ce que je vois ſur ce premier *point*.

Second *point*. « Il faudroit prouver, qu'en tems d'*orage* ces *élémens* » ſont en grande quantité dans l'*atmoſphère* ». Je n'ai pas dit que ce fût dans l'*atmoſphère* en général; c'eſt ſeulement dans la couche où ſe forme alors l'*orage*; & je ne prouve qu'ils y ſont, que par la néceſſité qu'ils y ſoient pour y former des *vapeurs aqueuſes* & du *fluide électrique*, puiſqu'auparavant ces fluides n'y exiſtoient pas comme *tels*, & qu'ils n'ont pu procéder que de ſubſtances contenues alors dans l'*air* ſous une forme inconnue.

Troiſième point. « Qu'il s'y trouve en même-tems une *cauſe* qui » combine ces *élémens* ». Cette *cauſe* doit s'y trouver, puiſque l'*effet* s'opère; c'eſt-là tout ce que je vois; mais en même-tems j'ai lieu de penſer, que lorſqu'on découvrira cette *cauſe*, elle nous fournira la vraie clef de toute la *Météorologie*. J'ai expliqué les raiſons de mon opinion à cet égard, tirées d'un grand nombre de phénomènes, auſſi obſcurs que celui-là, & par la même eſpèce de vuide dans nos connoiſſances; vuide qui, j'eſpère, ſe remplira, pourvu qu'on vienne à reconnoître, que la nouvelle *doctrine* le cache au lieu de le remplir.

Quatrième point. « Que cette *cauſe* eſt capable de produire de ſortes » *exploſions*, & les différens phénomènes qui acompagnent le *tonnerre* ». J'ai indiqué deux ſortes d'*exploſions* dans ces phénomènes; l'une qui concerne le *fluide électrique*, l'autre d'où réſulte le *roulement* du *tonnerre*. La première eſt une conſéquence de ce qui précède: ſi le *fluide électrique* eſt produit dans la *nue*, & qu'il s'y trouve d'abord en trop grande quantité, il doit ſe débander comme tout autre fluide expanſible, en ſuivant ſes propres loix. Quant aux *exploſions* qui forment le *roulement* du *tonnerre*, je ne les admets, que parce qu'elles me paroiſſent ſeules propres à expliquer ce météore; car d'ailleurs j'en ignore la nature & la cauſe; puiſqu'on ne peut les attribuer à l'*air inflammable*, ſans qu'on en ſuppoſe une nouvelle production dans le phénomène même: ce qui juſqu'ici ſeroit une hypothèſe, non improbable, mais gratuite.

28. La diſcuſſion à laquelle les queſtions de M. Libes viennent de me conduire, me ſervira en même-tems d'exemple de ce que j'ai dit, que la Phyſique réelle ne perd rien du côté de la *préciſion*, quoiqu'elle laiſſe des doutes par-tout; qu'elle ſatisfait plus l'entendement que la Phyſique *nominale*, quoiqu'elle lui offre beaucoup moins, & qu'elle fait naître bien plus d'eſpérance de découvrir des *cauſes* dans la nature, quoique juſqu'ici elle n'en manifeſte que fort peu. Tout ce que je me flatte d'avoir fait pour la *Météorologie*, c'eſt d'en avoir écarté des idées de *cauſes* qui n'étoient pas réelles, & d'y avoir montré, ſoit par voie d'excluſion, ſoit par des indices poſitifs, les eſpèces, ou les genres, des cauſes que nous devons y chercher. Je préſenterai donc à ce ſujet une

Digitized by Google

remarque générale à M. Libes, à l'occasion de ce qu'il dit dans une note de son premier Mémoire ; « que si même la *décomposition* de l'*eau* » n'étoit pas démontrée, elle s'adapte si bien aux *phénomènes de la* » *nature*, que les physiciens devroient l'admettre comme *pure hypothèse*». Mais ceci ne peut s'appliquer qu'à une Physique *formulaire*, qui se renferme dans certaines classes de faits ; car si pourtant l'*hypothèse* n'a pas son fondement dans la nature, elle nous empêchera sûrement de faire des progrès dans la Physique réelle. Je vais examiner la *doctrine* des néologues sous ce point de vue ; & comme je ne cherche que la vérité, je prie les physiciens de suivre cet examen, pour me redresser s'il n'est pas juste, ou s'il l'est, pour en peser les conséquences.

29. Ce que nous trouvons de fondamental dans les divers ouvrages publiés par les inventeurs de la nouvelle *doctrine*, est d'abord un certain nombre de grands *faits*, que nous ne leur devons qu'en petite partie, le reste ayant été découvert par d'autres physiciens ; je parle ici des faits fondamentaux ; car nous leur en devons un grand nombre d'autres, fort intéressans en eux-mêmes, mais de classes subordonnées. Nous devons encore à leur grande habileté dans les expériences chimiques, beaucoup de précision dans la détermination des phénomènes fondamentaux, par où ils nous ont fourni les vraies *loix* de ces phénomènes dans des circonstances déterminées. Mais jusques-là ce n'est pas leur *doctrine* : nous ne leur devons à cet égard que de reconnoître (& en mon particulier je l'ai toujours fait) qu'ils se sont distingués entre les physiciens, qui, dans notre génération, ont accru le nombre des *faits* & des déterminations de *loix*, provision commune à tous les physiciens.

30. Ce qui caractérise donc la *doctrine* des néologues, c'est qu'elle transforme en idées de *causes*, des *loix* qui n'en indiquent aucune sans *commentaire*. Ce ne seroit-là sans doute que la pratique constante en Physique, s'ils reconnoissoient qu'ils *commentent* : mais ils ne le reconnoissent pas ; & c'est ce qui fera pour quelque tems une sorte de crise en Physique, parce qu'il faut du tems pour surmonter le torrent de l'opinion. C'est donc ainsi qu'ils énoncent comme *faits*, leurs *propositions* fondamentales suivantes. Première proposition. *La base de l'air déphlogistiqué est le principe acidifiant de tous les acides* (proposition conclue des faits analogues à celui-ci, que quand on brûle du *soufre* dans l'*air déphlogistiqué*, le *soufre* & cet *air* sont détruits, laissant une *liqueur acide*). Seconde proposition. *L'eau est composée des bases de l'air déphlogistiqué & de l'air inflammable* (déduite principalement, de ce qu'en consumant ces deux *airs*, on obtient de l'*eau*). Troisième proposition. *L'air inflammable est un des ingrédiens de l'eau* (conséquence de la proposition précédente). Quatrième proposition. *Le charbon pur, comme substance simple, est une base acidifiable* (déduite de ce qu'en brûlant ce *charbon* dans de l'*air déphlogistiqué*, supposé *principe acidifiant*, on obtient

un

Digitized by Google

un *air* particulier connu ſous le nom d'*air fixe*, mais qu'en conſéquence de toutes ces *déductions*, on nomme *gaz acide carbonique*).

31. Nous n'avons donc plus les *faits* dans la *doctrine* des néologues; nous n'y avons que des *propoſitions* déduites de ces faits: les quatre que je viens d'énoncer forment la baſe de toute la *doctrine*, & cette baſe dépend elle-même, d'une *pierre angulaire*, ſavoir, la ſeconde de ces propoſitions; ſi l'*eau* n'eſt pas un *compoſé* des baſes de l'*air déphlogiſtiqué* & de l'*air inflammable*, tout l'édifice s'écroule: or, comme cet édifice a beaucoup de *ſplendeur*, il devient par-là un *remora* dans nos recherches; ſes architectes craignent qu'on ne ſonde autour de cette *pierre angulaire*, de peur qu'elle ne s'ébranle, & ils évitent au moins de favoriſer l'examen par leur concours: or, voici un grand exemple des conſéquences de cette crainte chez eux, & de l'imitation, quant aux progrès de la Phyſique.

32. Si l'on ſe bornoit au *fait* à l'égard l'expérience, aujourd'hui ſi fameuſe, d'une production d'*eau*, & qu'ainſi l'on dît ſeulement: « qu'un » mêlange d'*air inflammable* & d'*air déphlogiſtiqué* très-purs, fait en » certaine proportion, étant conſumé, *produit* de l'*eau* pure, avec » très-peu de perte de maſſe, & un petit réſidu aériforme », & qu'enſuite on comparât ce premier *fait* au ſuivant: « que dans certaines *couches* » *d'air* très-*sèches*, il ſe *produit* quelquefois une grande quantité » d'*eau* », il pourroit bien venir à l'eſprit, que ces deux *faits* ont quelqu'analogie; mais on ne feroit pas ce raiſonnement: « Puiſque » l'*eau* eſt un *compoſé* d'*air déphlogiſtiqué* & d'*air inflammable*, & que » l'*air atmoſphérique* étant ſeul, ne peut fournir à la *compoſition* de » l'*eau* que le premier de ces *airs*, il faut bien que l'atmoſphère con- » tienne une grande quantité d'*air inflammable*: & puiſque cette » quantité, diminuant à chaque *pluie*, doit ſe renouveller, il faut bien » que la *vapeur aqueuſe* qui diſparoît dans l'atmoſphère, s'y décompoſe » en *air inflammable* & *air déphlogiſtiqué* ». Tel a été le raiſonnement de M. Libes, dans lequel il a été entraîné par le ſeul changement du verbe *produire* en celui de *former* dans le premier *fait*: changement qui ſeul a donné naiſſance à la *nouvelle doctrine*. Alors il ne reſte aucune apparence de doute ſur la juſteſſe du raiſonnement, par où l'on ne ſonge pas même à aller obſerver les couches élevées de l'air, pour examiner les phénomènes qui s'y paſſent, & chercher ſi en effet il s'y trouve quelquefois beaucoup d'*air inflammable*. On ne ſonge pas à ſe repréſenter toutes les conſéquences qui devroient réſulter de la préſence de cet air, pour s'aſſurer ſi elles exiſtent: avec l'idée, féconde en idées pareilles, de la *compoſition* & *décompoſition* de l'*eau*, on explique par-tout la nature, ſans l'obſerver, & ainſi ſans ſon acquieſcement, & néanmoins on remplit le langage de *mots* tirés de cette hypothèſe; par où, ſans laiſſer à nos ſucceſſeurs aucun commencement de fil pour les acheminer dans le

Digitized by Google

labyrinthe de la nature, on leur prépare une confusion de langage, qui les dégoûtera même de chercher les *faits* découverts dans ces tems-ci.

J'espère que les *démonstrations* que j'ai rassemblées dans cette Lettre, de l'*incertitude* de la *nouvelle doctrine chimique*, & les *indices* que j'y ai donnés de son *improbabilité*, commenceront à calmer l'enthousiasme qu'elle inspire, & que ses partisans actuels écouteront ainsi avec plus d'attention, tout ce qui me reste à dire du mal qu'elle fait à la Physique.

Je suis, &c.

Londres, le 22 Avril 1791.

Je vous prie, Monsieur, d'ajouter ceci au bas de ma Lettre datée de Windsor le 11 de ce mois. — J'y ai fait mention d'une Lettre que j'avois écrite à M. DE LA PLACE destinée aux *Annales de Chimie*; mais je viens de recevoir de sa part une réponse à cette Lettre qui en change la destination. M. DE LA PLACE, comme j'en étois bien sûr, n'oppose rien à la publication conjointe de nos Lettres, mais il me propose de traiter dans une correspondance particulière les questions contenues dans la mienne, & j'y consens très-volontiers. Quand deux personnes ont sincérement le dessein de s'entendre & d'arriver à quelque point commun, elles y parviennent plus sûrement & en moins de tems, dans une correspondance privée que par des Lettres publiques, & j'espère que nous nous rapprocherons M. DE LA PLACE & moi.

DE LA COMBUSTION;

Par J.C. DELAMÉTHERIE.

MALGRÉ mon éloignement à revenir sur tout ce qui tient à la combustion, & au principe de l'inflammabilité, j'y suis forcé par une erreur que j'ai commise faute d'être familiarisé avec la langue angloise; je présenterai en même-tems quelques nouveaux développemens.

M. Berthollet, dans son ouvrage sur la Teinture, a relevé cette erreur dans le passage suivant (tome I, page 170): « Pendant que l'hydrogène » & le charbon se combinent avec l'air vital qui forme à-peu-près le quart » de l'air atmosphérique, le *calorique ou principe de la chaleur qui* » *étoit combiné avec l'air vital & qui lui donnoit l'état élastique*, se » dégage en grande partie. Il s'en dégage peut-être aussi une portion du » charbon, & sur-tout de l'hydrogène, qui étoit contenu dans le corps » combustible. Telle est l'origine de la chaleur qui est produite par la » combustion ». Et il ajoute en note:

Digitized by Google

« Quoique la théorie de la chaleur ait fait de grands progrès, & que » de nos jours elle ait produit des ouvrages de génie, on ſera peut-être » toujours réduit à conſidérer les principes qu'on établit ſur ſa nature & » ſur ſes combinaiſons comme des *ſuppoſitions* par le moyen deſquelles » on peut lier les phénomènes qu'elle préſente & expliquer les loix qu'elle » ſuit.

» Lorſqu'on regarde l'air vital comme la ſource de la chaleur qui ſe » dégage de la combuſtion, l'on ne prétend pas que les corps qui » brûlent n'y contribuent point eux-mêmes, quoiqu'en fixant ſon » attention ſur la cauſe principale de ce phénomène, on ſe ſoit quelque- » fois contenté de l'indiquer ſeule. . . . Si l'on fait attention que dans » les combuſtions accompagnées de flamme l'air vital perd plus ou moins » ſon état élaſtique, l'on conviendra que cette théorie eſt au moins » probable & ſatisfaiſante.

» Parmi les corps qui peuvent contribuer le plus à la chaleur, le gaz » hydrogène doit certainement tenir le premier rang. Or, la théorie qui » attribue principalement à l'air vital la chaleur, qui ſe dégage dans la » combuſtion, s'applique même à celle de ce gaz. Néanmoins l'on en a » tiré une objection qu'on a préſentée avec une *aſſurance dédaigneuſe*, » en faiſant une application fauſſe des expériences de M. Crawford.

» M. Crawford a déterminé les rapports de chaleur ſpécifique des corps, » en comparant leurs maſſes & non leurs volumes. Or, il faut 85 parties » d'oxigène (peſantes) avec quinze parties d'hydrogène. La quantité de » chaleur dégagée de l'air vital, ou gaz oxigène, doit donc être à celle qui » eſt produite par le gaz hydrogène dans le rapport de 85 à 75, ou de » 17 à 15 ».

J'avois cru que M. Crawford avoit calculé la chaleur ſpécifique d'après les volumes; & comme il faut deux parties (en volume) d'hydrogène ou air inflammable contre une d'air pur, j'en avois conclu que d'après la table de M. Crawford, & les principes de la nouvelle théorie, l'air pur ne fourniſſoit qu'un dixième ou un onzième de la chaleur dégagée pendant la combuſtion de ces deux airs; mais puiſque M. Crawford calcule d'après la maſſe, l'air pur fournira dans cette hypothèſe un peu plus de la moitié de la chaleur.

Je prie le Lecteur de faire attention aux paroles du célèbre chimiſte que je viens de citer. « On ſera peut-être toujours réduit à conſidérer les » principes qu'on établit ſur ſa nature, & ſes combinaiſons (de la » chaleur) comme des ſuppoſitions ». Comment d'après cet aveu peut-on regarder comme démontrée la nouvelle théorie chimique, qui cependant repoſe toute ſur cette théorie de la chaleur & ſur différentes autres hypothèſes?

Enfin, M. Berthollet convient, « que dans la combuſtion la chaleur » ne vient pas uniquement de l'air pur, mais qu'il en eſt fourni par les

Digitized by Google

» corps qui brûlent ». Je n'ai jamais prétendu autre chose ; & j'ai dit que dans la combustion la chaleur & la lumière étoient fournies & par les corps combustibles & par l'air pur, mais en plus grande quantité par les premiers.

Nous voilà donc d'accord. Toute cette fameuse dispute est terminée, & se réduit à une querelle de mots. On substitue le mot CALORIQUE COMBINÉ, à celui *DE PHLOGISTIQUE OU PRINCIPE INFLAMMABLE ; car par principe inflammable je n'ai jamais entendu que la substance qui dans la combustion fournit la flamme, ou la chaleur & la lumière ;* mais d'ailleurs on convient unanimement que dans la combustion, les corps combustibles fournissent de la lumière & de la chaleur ; l'air pur fournit de la lumière & de la chaleur : il ne s'agira plus que d'en déterminer la quantité respective.

Mais peut-on dire avec M. Berthollet, « que ce soit le calorique ou » principe de la chaleur qui étoit combiné avec l'air vital, & qui lui » donnoit l'état élastique », qui fournisse la portion de chaleur & de lumière due à l'air pur dans l'acte de la combustion ? Je ne le crois pas, d'après les principes mêmes de la nouvelle théorie & d'après tous les faits.

Dans la combustion il y a non-seulement dégagement de chaleur ou calorique, mais encore dégagement de lumière. Or, dans la nouvelle théorie la chaleur ou calorique & la lumière sont deux êtres différens. La lumière est placée à la tête du tableau de la nouvelle nomenclature, & regardée comme un être simple. Le *calorique* est le second dans ce même tableau, également regardé comme un être simple, & il est désigné par *chaleur latente ou matière de la chaleur* suivant les noms anciens : donc le *calorique combiné qui tient l'air pur à l'état aériforme*, n'est pas suffisant pour produire la portion des effets dus à l'air pur dans la combustion.

D'ailleurs il me semble que le principe qui dans la combustion produit la portion des effets dus à l'air pur ne sauroit être le *calorique combiné qui tient l'air pur à l'état élastique ;* car nous avons une foule de phénomènes, où l'air pur n'étant pas à l'état élastique produit les mêmes effets que lorsqu'il est à l'état élastique. L'air pur dans l'acide nitreux, dans l'acide marin déphlogistiqué, dans des chaux métalliques, &c. n'est pas à l'état élastique. Or, il produit les mêmes effets que lorsqu'il est à l'état élastique. Toutes les combinaisons du nitre avec les corps combustibles brûlent avec activité. Prenons pour exemple la poudre à canon. Supposons un monceau de plusieurs milliers de poudre, & que la température soit la plus froide possible. L'étincelle légère d'un briquet enflammera cette poudre, produira une explosion terrible, & dégagera une quantité énorme de chaleur, *calorique* & de lumière.

Si la poudre étoit faite avec le sel marin déphlogistiqué, ou muriate de potasse oxigéné, on pourroit l'enflammer sans étincelle, mais seule-

Digitized by Google

ment par un frottement un peu violent, comme le prouve la terrible expérience d'Eſſone.

La chaux fulminante d'argent détonne par le plus léger attouchement. Or, dans cette chaux l'air pur n'y eſt pas à l'état élaſtique, l'air inflammable de l'alkali volatil n'y eſt pas à l'état élaſtique (c'eſt-à-dire, à l'état aériforme).

Le chaux d'or fulminant détonne également par le frottement.

Dans toutes ces expériences l'air pur n'eſt point à l'état élaſtique. L'air inflammable, le charbon, le ſoufre, ne ſont point à l'état élaſtique. Cependant il y a dégagement d'une énorme quantité de chaleur, *calorique* & de lumière: donc cette chaleur & cette lumière viennent d'une autre cauſe.

Bergman & tous les phyſiciens conviennent qu'il pourroit y avoir un degré de froid ſuffiſant pour ôter à l'air ſon état élaſtique. Cependant il n'en ſeroit pas moins propre à la combuſtion. Au moins voyons-nous que jamais il ne favoriſe plus la combuſtion, que dans nos grands froids qui n'ont pas cette intenſité, il eſt vrai.

La même vérité peut ſe prouver par d'autres faits: c'eſt que l'air pur peut perdre ſon état élaſtique, & ſe combiner ſans qu'il y ait dégagement de lumière ni d'une certaine quantité de chaleur. Lorſqu'on combine de l'air pur & de l'air nitreux, en quelque quantité que ce ſoit, on n'a jamais de lumière, mais ſeulement un degré de chaleur bien inférieur à celui qui ſe dégage dans la moindre combuſtion. Il en eſt de même dans toutes les autres combinaiſons de cet air où il n'y a pas combuſtion.

Enfin, le calorique qui tient l'air pur à l'état élaſtique n'eſt pas différent de ce calorique qui tient les autres airs ou gaz, & les autres corps au même état aériforme ou élaſtique. Pourquoi lorſque ces corps ceſſent d'être à l'état élaſtique ne donneroient-ils pas également de la lumière & de la chaleur? & jamais ils n'en donnent.

Tous ces faits me paroiſſent établir, auſſi bien qu'un fait phyſique peut l'être, que la portion des effets dus à l'air pur dans la combuſtion n'eſt point dûe au *calorique combiné qui tient l'air pur à l'état élaſtique.*

Ce ne peut pas être non plus le ſeul *calorique* ou chaleur, qui pourroit être combiné dans les corps combuſtibles, qui produira la portion des effets dus à ces corps combuſtibles dans la combuſtion, puiſque, comme je viens de le dire, le calorique, ſuivant le tableau de la nouvelle nomenclature, n'eſt que la *chaleur latente* ou *matière de la chaleur*; & que dans la combuſtion, non-ſeulement il y a dégagement de chaleur ou de *calorique*, mais encore de lumière, qui, dans la nouvelle nomenclature, eſt un élément différent du calorique.

Voici maintenant les différentes queſtions qui ſe préſentent à réſoudre.

La matière de la chaleur, le *calorique*, & la lumière qui ſe dégagent, ſoit de l'air pur, ſoit des corps combuſtibles dans l'acte de la combuſtion,

Digitized by Google

ſont-ils combinés ſéparément dans ces corps? ou forment-ils un ſeul compoſé auquel on donnera un nom quelconque, x, ſi l'on veut?

Ou le calorique & la lumière ne peuvent-ils ſe combiner ſeuls? & ont-ils beſoin de quelques intermédiaires, ſoit de l'eau, ſoit de l'air, ou tout autre corps pour former ce principe inconnu x, qui dans la combuſtion donne la chaleur & la lumière? Ça été le ſentiment de Stahl que j'avois adopté en regardant ce principe x comme l'air inflammable.

Obſervons bien que, comme le dit M. Berthollet, toutes ces théories de la chaleur ne ſont que des *ſuppoſitions*, que des *hypothèſes*, par leſquelles on cherche à expliquer les phénomènes.

Suppoſons que la chaleur, *calorique*, & la lumière peuvent ſe combiner ſeuls & ſans intermédiaires, il ſera au moins certain que le principe x, qui dans la combuſtion donne la chaleur & la lumière, ne ſera pas la chaleur ou calorique ſeul, ni la lumière ſeule, mais ſera ou ces deux principes ſéparés, ou un compoſé de ces deux principes ſimples de la nouvelle nomenclature. Or, ſi l'on veut donner à ce principe x compoſé de la ſimple réunion de la chaleur & de la lumière, ou de leur combinaiſon, un nom, aucun ne me paroît lui mieux convenir que celui de *principe inflammable*, principe qui donne la flamme, la lumière & la chaleur. Si cependant ce nom choque les prétentions de renverſer toute idée de *principe de l'inflammabilité*, conſervons-lui le nom x; car pourvu que nous nous entendions, c'eſt tout ce qu'il faut; & pour lors les auteurs de la nouvelle nomenclature auront le tems d'inventer un nouveau nom que nous adopterons volontiers, s'il eſt bon.

Ce principe x quelconque exiſtera donc & dans l'air pur, & dans les corps combuſtibles; mais il me paroît abſolument différer & de la chaleur latente, ou du ſimple *calorique*, qui tient l'air pur ou les autres corps à l'état aériforme ou à l'état élaſtique; car l'air pur, l'air inflammable & les autres corps ne perdent point ce principe en ceſſant d'être à l'état élaſtique. On ne ſauroit non plus le confondre avec la chaleur rayonnante de Schéele.

Ce principe x paroît eſſentiel aux corps combuſtibles & à l'air pur qui changent de nature lorſqu'ils en ſont dépouillés.

Pour rendre toute cette théorie plus ſenſible, je vais rapporter la comparaiſon que j'ai déjà employée. Suppoſons un corps r quelconque, dont l'eau ſoit un des principes conſtituans, laquelle ſe trouvera toujours avec un autre principe, l'air, par exemple, ſoit qu'elle ſoit combinée avec lui, ſoit qu'elle lui ſoit ſimplement réunie. Suppoſons encore que ce corps r ait plus ou moins d'affinité avec l'eau, ce que nous appellerons *qualité hygrométrique*. Cette propriété ou *capacité* hygrométrique variera en raiſon de l'affinité qu'aura ce corps r avec l'eau, ou de la *capacité* qu'il aura à attirer les molécules d'eau qui viendront s'interpoſer entre ſes parties. Nous connoiſſons un grand nombre de ces corps, tels que différens

Digitized by Google

ſels, le cheveu préparé de M. de Sauſſure, la lame de baleine de M. de Luc, &c. Ces corps contiendront donc, 1°. une eau principe, une eau combinée, dont ils ne ſeront dépouillés que lors de leur décompoſition; 2°. une portion d'*eau hygrométrique* ou *eau latente*, qui ſera en raiſon compoſée de l'humidité de l'atmoſphère, & de la qualité hygrométrique de ces corps, ou leur *capacité* à attirer cette humidité. Le ſel marin calcaire, & le vitriol de ſoude ou ſel de Glauber, ont une eau principe. Expoſés à l'air, l'un s'effleurira & l'autre tombera en liqueur, en raiſon de leur *capacité* à attirer l'eau de l'atmoſphère entre leurs parties.

L'eau *hygrométrique* variera donc dans ces corps, ſans que l'eau qui en eſt principe, ſoit qu'elle ſoit unie ſimplement avec l'air, ſoit qu'elle ſoit combinée avec lui, ceſſe d'y être toujours en même quantité.

La chaleur latente, la chaleur ſpécifique pourra donc varier également dans les corps, & ſera en raiſon compoſée de la chaleur extérieure & de leur *capacité* ou affinité à attirer cette chaleur extérieure entre leurs parties; mais la chaleur qui eſt un des principes de ces corps, le *calorique* combiné, ſoit qu'il ſoit ſimplement uni avec la lumière, ou qu'il y ait combinaiſon entr'eux, ne variera pas, & ſera toujours la même juſqu'à ce qu'elle ſoit dégagée de ces corps par de nouvelles affinités: & c'eſt ce qui arrive dans la combuſtion. L'air pur & le corps combuſtible s'uniſſent par des affinités ſupérieures, ſoit à la ſimple température extérieure, comme dans la combuſtion du pyrophore, ſoit à une plus haute température, comme dans la combuſtion des autres corps. Le principe *x* ſe dégage avec chaleur & lumière. Il y a un grand nombre de pareilles affinités qui ne peuvent s'exercer qu'avec le ſecours de la chaleur extérieure. L'acide vitriolique concentré, par exemple, n'agit ſur la plupart des métaux qu'avec le ſecours de la chaleur, portée ſouvent juſqu'à tenir l'acide à l'état d'ébullition.

La combuſtion n'eſt donc que la combinaiſon du corps combuſtible & de l'air pur accompagnée ou produiſant le dégagement du principe *x*, c'eſt-à-dire, de la chaleur, *calorique*, & de la lumière, ſoit que cette chaleur, calorique, & cette lumière ſoient combinées ſéparément dans ces corps, ſoit qu'ils y ſoient combinés ſous la forme d'un ſeul compoſé, ou que ce compoſé contienne avec la lumière & la chaleur, *calorique*, d'autres corps quelconques, comme le penſoit Stahl.

Ray, Mayou, Hales, &c. avoient bien vu que dans toute combuſtion il y avoit combinaiſon d'un air que les expériences de MM. Bayen & Prieſtley ont enſuite démontré être l'air pur, mais cette vérité n'avoit pas été aſſez ſentie par les phyſiciens & les chimiſtes de leurs tems.

Elle a été miſe de nos jours hors de tout doute: les auteurs de la nouvelle nomenclature en avoient tiré la conſéquence que la combuſtion n'étoit que cette union du combuſtible & de l'air pur, lequel perdoit ſon *calorique combiné qui le tenoit à l'état élaſtique*. Ils en concluoient que

Digitized by Google

les acides vitriolique, phoſphorique, carbonique (air fixe), les chaux & les acides métalliques, &c. n'étoient que le ſoufre, le phoſphore, le charbon, les ſubſtances métalliques, &c. combinés avec l'oxigène, c'eſt-à-dire, l'air pur dépouillé de ſon calorique.

M. Berthollet convenant aujourd'hui que dans la combuſtion, le combuſtible fournit ainſi que l'air pur du *calorique* & de la lumière, c'eſt-à-dire, le principe x, ſera donc également obligé d'avouer que les acides vitriolique, phoſphorique, carbonique, métalliques, &c. ſont le ſoufre, le phoſphore, le charbon, les métaux, &c. moins leur principe x, c'eſt-à-dire, leur chaleur & leur lumière, plus l'air pur moins ſon principe x, c'eſt-à-dire, ſa chaleur, *calorique* & lumière, & que par conſéquent le ſoufre, le phoſphore, le charbon, les métaux, &c. ne ſont point des êtres ſimples.

J'avois avancé & je penſe toujours que dans le ſoufre, le phoſphore, les métaux, &c. les principes de l'acide y ſont réellement exiſtans, ainſi que l'a dit Stahl, & y ſont combinés avec un ou d'autres principes, qui les empêchent de jouir de toutes leurs qualités. Je comparai ces ſubſtances au ſucre (1), par exemple, qui dans la diſtillation donne de l'air inflammable, de l'air fixe, &c. & enſuite un acide bien développé, & je diſois l'acide végétal eſt enveloppé dans le ſucre & les corps muqueux, comme l'eſt l'acide vitriolique dans le ſoufre. Je vais faire voir que mes adverſaires ſont obligés d'en convenir eux-mêmes.

M. Lavoiſier regarde le ſucre comme un *oxide*, compoſé de 0,64 oxigène, 0,28 carbone, 0,08 hydrogène (2) ou 8 parties oxigène, $3\frac{1}{2}$ carbone, 1 hydrogène. Tous les corps muqueux ſont, ſuivant lui, compoſés des mêmes principes, ainſi que le lait & toutes les ſubſtances dont on retire les acides animaux, tels que l'acide lactique, l'acide ſachlactique, l'acide formicin, &c.

Si on ajoute au ſucre une plus grande quantité d'oxigène, il paſſera à l'état d'acide; car ce chimiſte après avoir développé les phénomènes de la fermentation ſpiritueuſe du ſucre, ſuit ceux de la fermentation acéteuſe, & il dit (3): « La fermentation acéteuſe n'eſt autre choſe que l'acidifi-» cation du vin par l'abſorption de l'oxigène. L'acide acéteux eſt com-» poſé d'une proportion qui n'a pas encore été déterminée d'hydrogène, » de carbone combinés enſemble, & portés à l'état d'acide par l'oxigène ». Et ailleurs (4): « L'acide acéteux eſt compoſé des mêmes principes que » l'acide tartareux, l'acide oxalique (ou ſaccharin), l'acide citrique, » l'acide malique, &c. mais la proportion de ces principes eſt différente

(1) Eſſai ſur l'Air pur, & dans ce Journal.
(2) Traité élémentaire de Chimie, page 142.
(3) Page 159.
(4) Page 205.

» pour

» pour chacun de ces acides, & il paroît que l'acide acéteux eſt le plus » oxigéné de tous ». Voici les conſéquences que je crois pouvoir tirer de ces ſuppoſitions.

Le ſucre eſt compoſé de 8 oxigène, $3\frac{1}{2}$ carbone, 1 hydrogène: les acides tartareux, ſaccharin, citrique, malique, acéteux, ſont compoſés de charbon d'hydrogène & d'une quantité plus ou moins grande d'oxigène que M. Lavoiſier ne détermine pas. Suppoſons que le charbon & l'hydrogène étant toujours les mêmes, l'oxygène ſoit 80 dans l'acide tartareux, 100 dans l'acide ſaccharin, & 128 dans l'acide acéteux. Pour faire paſſer le ſucre à l'état de ces acides il faudra donc lui ajouter différentes quantités d'oxigène.

Mais on pourroit encore convertir le ſucre en ces acides d'une autre manière; ſavoir, en lui enlevant du charbon & de l'hydrogène, de ſorte que l'oxigène qui eſt naturellement dans le ſucre ſe retrouve dans les mêmes proportions que lorſqu'on y a ajouté de l'oxigène. Dans le ſucre l'oxigène y eſt 8, le charbon $3\frac{1}{2}$, l'hydrogène 1. Nous avons ſuppoſé que dans l'acide acéteux l'hydrogène étant 1, le charbon $3\frac{1}{2}$, l'oxigène y ſeroit 16. Otons donc du ſucre la moitié de ſon hydrogène & de ſon charbon ſans toucher à ſon oxigène, les mêmes proportions ſe retrouveront, & nous aurons fait paſſer le ſucre à l'état d'acide acéteux ſans addition d'oxigène.

Je puis donc me ſervir également de ces deux expreſſions :

L'acide acéteux eſt le ſucre plus une portion d'oxigène;

L'acide acéteux eſt le ſucre moins une portion de charbon & d'hydrogène.

Ces deux propoſitions ſont identiques.

La première exprime le ſentiment de M. Lavoiſier. La ſeconde exprime celui de Stahl, tel que je le modifie.

On doit dire la même choſe de tous les corps muqueux, de tous les acides végétaux & de toutes les ſubſtances qui fourniſſent les acides animaux, d'après les données de M. Lavoiſier lui-même.

Les acides végétaux & animaux ſont donc compoſés, 1°. d'air pur ou oxigène; 2°. d'air inflammable ou hydrogène; 3°. d'un principe *V* que M. Lavoiſier appelle carbone, mais je crois ce charbon compoſé. Ces acides ſont contenus dans le ſucre, les corps muqueux, &c. dont ils ne diffèrent que par une plus grande quantité d'oxigène.

La théorie de Stahl, telle que je la modifie, eſt donc démontrée pour les acides végétaux & animaux, même de l'aveu de nos adverſaires. J'ajoute qu'elle eſt au moins très-probable pour les acides minéraux; & j'ai d'abord pour moi, l'analogie qui dit, que des ſubſtances ſemblables ſont compoſées des mêmes principes; qu'ainſi les acides minéraux doivent avoir des parties intégrantes, des principes analogues, à celles des acides végétaux & animaux.

Effectivement, ſuppoſons que les acides vitriolique, phoſphorique

Digitized by Google

métalliques ſoient auſſi compoſés, 1°. d'air pur, 2°. d'air inflammable, 3°. d'un ou pluſieurs principes quelconques *V*.

Suppoſons encore que le ſoufre, le phoſphore, les métaux ſont des oxides, pour me ſervir de l'expreſſion de M. Lavoiſier, c'eſt-à-dire, des ſubſtances analogues au ſucre, compoſées d'une portion *m* d'oxigène, d'une portion *n* d'hydrogène & d'une portion *o* d'un ou pluſieurs principes *V*. Si on ajoute à ces compoſés une quantité *q* d'oxigène, ils deviendront acides. Si au lieu de leur ajouter de l'oxigène, on diminue leur portion *m* d'hydrogène & *o* du principe *V*, de manière que l'oxigène ſoit toujours dans la même proportion que dans les acides, ces compoſés ſeront encore devenus acides. Il ſera donc vrai dans cette hypothèſe, que le ſoufre, le phoſphore, les métaux, pourront paſſer à l'état d'acides ou par la ſouſtraction du principe *V* & de l'hydrogène, ou par l'addition de l'oxigène, de l'air pur.

Ces deux propoſitions,

L'acide vitriolique eſt le ſoufre plus une portion d'oxigène;

L'acide vitriolique eſt le ſoufre moins une portion d'hydrogène & du principe *V*,

Seront également vraies dans cette hypothèſe. C'eſt tout ce que j'ai cherché à établir.

Or, l'hypothèſe de regarder le ſoufre, le phoſphore, les métaux comme des oxides, ou compoſés d'air pur (oxigène), d'air inflammable (hydrogène), & d'un ou pluſieurs principes *V*, eſt au moins auſſi probable que celle de les regarder comme des êtres ſimples: ainſi je pourrois la ſoutenir comme on ſoutient l'oppoſée.

Mais je vais plus loin, & il me ſemble que cette hypothèſe eſt plus probable. M. Lavoiſier convient lui-même que ces ſubſtance ne ſont pas ſimples, « ſans doute un jour ces ſubſtances qui ſont ſimples pour nous » ſeront décompoſées (1) ». M. Berthollet convient qu'elles doivent au moins contenir le principe *x* qui dans la combuſtion donne la chaleur & la lumière. Il reſte donc à prouver que ce ſont des compoſés analogues au ſucre.

Le raifort, la patience contiennent du ſoufre. Margraf a retiré du phoſphore de la graine de ſinapi, & depuis il a été prouvé que le phoſphore ſe trouve dans la matière glutineuſe de tous les végétaux. Or, ce ſoufre & ce phoſphore ne ſont ni dans la terre végétale, ni dans les eaux, ni dans l'air: il faut donc qu'ils aient été produits par les forces de la végétation, qui n'a pu employer pour la formation de ces ſubſtances, comme pour celle du ſucre, que les airs, le feu, la lumière, le fluide électrique, le fluide magnétique, l'eau, &c.

(1) Nomenclature chimique, page 17.

Digitized by Google

Les plantes contiennent encore du fer, de l'or; car on n'a disputé que sur la quantité de ce dernier, & de la manganèse qu'y a démontré Schéele.

Dans la combustion du soufre & du phosphore on obtient toujours un acide étendu d'eau. Cette eau paroît due à la combustion d'une portion d'air inflammable, principe de ce corps, & d'air pur.

Le soufre, le phosphore, les métaux, présentent les mêmes phénomènes lorsqu'ils sont traités avec l'acide nitreux, que le sucre. Il y a beaucoup d'air nitreux dégagé, & production d'acide.

La combustion du sucre avec l'air pur est différente, il est vrai, de celle du soufre, du phosphore, des métaux, parce que le premier se décompose à ce degré de chaleur; mais s'il ne se décomposoit pas, nous aurions les mêmes phénomènes. La calcination de certains métaux à l'air libre, tels que le plomb, l'étain, &c. se fait comme le vinaigre par l'absorption de l'air pur de l'atmosphère.

Tous ces faits & beaucoup d'autres me paroissent donc établir, 1°. que le soufre, le phosphore, les métaux ne sont pas plus des êtres simples que le sucre; 2°. qu'ils contiennent au moins le principe *x* ou le principe qui dans la combustion donne la chaleur & la lumière; 3°. qu'il est probable que ce sont des substances analogues au sucre, composées d'air pur, d'air inflammable & d'un principe *V*; 4°. qu'ils peuvent passer, ainsi que le sucre, à l'état d'acide ou par l'addition d'oxigène, ou par soustraction de l'hydrogène & du principe *V*.

J'en conclus que la théorie de Stahl, telle que je la modifie, est, 1°. démontrée relativement au sucre, au corps muqueux, &c. aux acides végétaux & animaux; 2°. que relativement au soufre, au phosphore & aux métaux, elle est plus probable que la théorie opposée; 3°. qu'il existe un principe *x* qui dans la combustion donne la chaleur *calorique* & la lumière.

C'est ce principe *x* que Stahl, & tous ceux qui suivent sa doctrine, ont appelé *principe inflammable*, *phlogistique*, c'est-à-dire, le principe qui dans la combustion donne la flamme, la chaleur & la lumière. La nature de ce principe *x* est encore inconnue; mais il paroît certain qu'il diffère du *calorique combiné qui tient l'air pur à l'état élastique.*

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

VOYAGE dans les Etats-Unis de l'Amérique, fait en 1784 *par* SMITH, *traduit de l'Anglois, par M.* DE B...., *contenant une Description de sa situation présente, de sa Population, Agriculture,*

Digitized by Google

Commerce, Coutumes & Mœurs de ſes Habitans, des Nations Indiennes, & des principales Villes & Rivières, avec quelques Anecdotes ſur pluſieurs Membres du Congrès & Officiers généraux de l'Armée Américaine, 1 vol. in-8°. *de 500 pages. Prix, 4 liv. 10 ſols broché & 5 liv. franc de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur & Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Tout ce qui nous retrace l'importante révolution d'Amérique eſt fait pour nous attacher, par la grande influence qu'elle a eu ſur la nôtre. Nous dirons ſeulement que M. Smith étoit un ariſtocrate de ce tems-là.

Nouveau Voyage dans les Etats-Unis de l'Amérique ſeptentrionale, fait en 1788, *par* J. P. BRISSOT WARVILLE, *Citoyen François, 3 vol.* in-8°. *formant environ 1400 pages. Prix, 13 liv. brochés & 14 liv. 10 ſols francs de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur & Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

M. Briſſot fit un voyage en 1788 dans les Etats-Unis pour en étudier le gouvernement, apprendre à connoître les mœurs de ſes habitans, voir leurs ſols, leurs richeſſes, leurs reſſources, &c. le patriotiſme de l'auteur eſt connu, ainſi que ſon talent. Cet ouvrage ne peut donc qu'intéreſſer dans ce moment principalement.

Il ne faut pas confondre les deux *Voyages dans les Etats-Unis*, qui paroiſſent en ce moment, l'un ſous le nom de *Smith*, l'autre ſous celui de M. *Briſſot*. Le premier a été fait pendant la dernière guerre, le ſecond a été fait en l'année 1788. Le premier embraſſe principalement la deſcription des Etats du midi; le ſecond concerne principalement les Etats de l'eſt & du milieu. Le premier offre des réflexions phyſiques & topographiques, & des obſervations ſur la dernière guerre: le ſecond eſt un tableau moral, politique & commercial des Etats-Unis. On y voit tous leurs développemens depuis la paix. D'après ce parallèle, on voit que l'un & l'autre ſe ſervent naturellement de ſupplément.

Recherches ſur la nature & les cauſes de la Richeſſe des Nations, traduites de l'Anglois de M. SMITH, *ſur la quatrième & dernière édition, par M.* ROUCHER, *& ſuivies d'un volume de Notes, par M.* DE CONDORCET, *tome IV*, in-8°. *de 600 pages: ce volume termine* SMITH. *Le tome V qui paroîtra inceſſamment, ſera compoſé des Notes de M.* DE CONDORCET *& d'une Table analytique & raiſonnée de tout l'Ouvrage.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire & Imprimeur, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 4 liv. 10 ſols le volume broché & 5 liv. franc de port par la poſte.

Nous avons déjà annoncé les deux premiers volumes de cette traduction. Ceux-ci ſont faits avec le même ſoin.

Digitized by Google

Economie rurale & civile, ou *Moyens les plus économiques d'adminiſtrer & faire valoir ſes biens de Campagne & de Ville ; de conduire ſes Affaires litigieuſes ; de régler ſa Maiſon, ſa Dépenſe, ſes Achats & Ventes ; d'exécuter ou faire exécuter les Ouvrages des Arts & Métiers de l'uſage le plus ordinaire ; de conſerver & rétablir ſa Santé & celle des Animaux domeſtiques, &c. avec des Avis ſur les préjugés, erreurs, fraudes, artifices, falſifications des Ouvriers & Marchands, &c. troiſième partie, Exploitation des Terres ou Economie des Champs ; par M. l'Abbé* DE LALAUZE, *l'un des coopérateurs du Cours complet d'Agriculture de M. l'Abbé* ROZIER, *tome III*, in-8°. *de 540 pages.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur & Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 4 liv. 10 ſols, & 5 liv. franc de port par la poſte.

Les nombreux Ouvrages qui depuis quelque tems ſe publient dans notre langue ſur l'Agriculture, & l'accueil qu'on leur fait, annoncent qu'enfin la Nation va tourner ſes vues ſur cette première ſource de toute richeſſe & de tout bonheur. La fertilité de nos ſols divers qui peuvent réunir toutes ſortes de productions, eſt un sûr moyen de ſoutenir cette première impulſion.

Cet Ouvrage eſt diviſé en trois parties : *Adminiſtration des biens de Ville & de Campagne*, dont il paroît 1 vol. *Economie ou Gouvernement de la Maiſon*, 1 vol. *Exploitation des Terres, & Economie des Champs*, 3 vol. en tout 5 vol. *in*-8°. avec des planches.

Mémoires de la vie privée de B. FRANKLIN, *écrits par lui-même, & adreſſés à ſon fils ; ſuivis d'un Précis hiſtorique de ſa vie politique, écrit par un Anglois : & de diverſes pièces relatives à ce père de la liberté, 1 vol.* in-8°. *Prix, 3 liv. 12 ſols broché, & 4 liv. 2 ſols franc par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Tout ce qui a rapport à cet homme ami de l'humanité, ne peut qu'intéreſſer les ames honnêtes.

Catalogue méthodique & raiſonné de la Collection des Foſſiles de Mademoiſelle ELÉONORE DE RAAB ; *par M.* DE BORN. A Vienne ; & à Straſbourg, chez Koenig, 2 vol. *in*-12.

Ce Catalogue doit être regardé comme un ſyſtême complet de Minéralogie, & être mis au nombre des meilleurs ouvrages en ce genre. Il réunit d'ailleurs toutes les analyſes les plus récentes des minéraux.

Diſſertation ſur le Mercure, ſur ſes propriétés médicinales & dans les Arts, & ſur la méthode de le tirer de la Mine ; par M. BUCH'OZ.

L'Auteur, dont on connoît la conſtance dans l'étude de la nature, ne

Digitized by Google

néglige rien de ce qu'il croit utile aux progrès des ſciences. Le catalogue de ſes ouvrages qu'il vient de publier, & dont la collection entière coûteroit 2483 liv. 10 ſols prouve l'immenſité de ſes travaux.

Cours de Chirurgie pratique ſur la Maladie vénérienne, à l'uſage des Elèves en Chirurgie; par M. C. A. LOMBARD, *Maître en Chirurgie de la Ville de Dôle, Département du Jura, Chirurgien-Major en chef de l'Hôpital militaire & auxiliaire de Straſbourg, ancien Chirurgien-Major employé en cette qualité à l'armée de Corſe, Membre de pluſieurs Académies, &c. deux parties.* A Straſbourg, chez l'Auteur, 1790, *in*-8°. Prix, 6 liv. en feuilles & 6 liv. 6 ſols brochés.

M. Lombard traite en maître de l'art de toutes les affections vénériennes, & nous aſſurons que ce Livre eſt non-ſeulement eſſentiel & d'une néceſſité abſolue aux élèves en Chirurgie, mais bien encore aux perſonnes inſtruites.

Etrennes pour les perſonnes de tout âge & de toutes conditions, pour l'an de grace 1791. A Lauſanne, chez Heubach & Fiſcher; à Metz, chez Marchal, & à Nancy, chez Matthieu, *in*-16. de 151 pag. avec 13 eſtampes Suiſſes enluminées. Prix, 3 liv. 12 ſols reliées.

Ce petit charmant recueil annuel ſera continué ſur le même plan, c'eſt-à-dire, qu'il renfermera des deſcriptions, des anecdotes, des morceaux de poéſies, des traits hiſtoriques, ſinguliers & remarquables; ce qui formera toujours un mêlange de lectures intéreſſantes & amuſantes.

Delectus Opuſculorum Botanicorum: *Choix d'Opuſcules de Botanique, édité & enrichi de Notes, par* PAUL VETER, *Docteur en Médecine & Chirurgie, Membre des Sociétés des Curieux de la Nature de Zurich & de Halle, Aſſocié du Collège Royal de Médecine de Nanci: premier volume, avec des Planches en taille-douce.* A Straſbourg, dans la Librairie académique, 1790, *in*-8°. de 336 pages.

Ce premier volume renferme douze excellentes Diſſertations ſur la peſſe d'eau (*Hippuris*), l'arbre poiſon de Macaſſar, un nouveau genre de gramen (*Reſtio*), des Obſervations de Botanique, par M. Nercrer de la Chenal, ſur le fuſain (*Evonymus*), le Calendrier zoologique & de Flore des environs d'Abo en Suède, ſur les figuiers, la ſtructure & la figure des feuilles dans les plantes, l'Hiſtoire de la Botanique, les plantes hybrides produites par les épis de froment & de folle-avoine, les principales plantes qui croiſſent ſpontanément ſans culture dans la principauté de Tranſylvanie, & un Eſſai pour ſervir à la Flore de Gottingue, contenant les végétaux qui naiſſent ſur les pierres calcaires. On trouve

Digitized by Google

actuellement dans la même Librairie académique, les Obſervations ſur l'efficacité du mêlange d'éther ſulfurique & d'huile volatile de térébenthine, dans les coliques hépatiques produites par les pierres biliaires, par M. Durande, Médecin des Etats de Bourgogne & de la ville de Dijon, ancien Profeſſeur de Chimie & de Botanique, aſſocié régnicole de la Société Royale de Médecine, aggrégé honoraire au Collège Royal des Médecins de Nanci, des Académies de Dijon, de Montpellier, de Clermont, 1790, *in*-8°. de 166 pages, ſans compter une Lettre de M. Girard, Docteur en Médecine, ſur les heureux effets qu'il a obtenus de l'emploi de ce nouveau remède.

Programme de l'Académie Royale des Sciences de Turin.

L'Académie ayant en vue de remplir avec tout le zèle poſſible la commiſſion dont le Roi l'a chargée, de s'occuper des moyens propres à perfectionner l'art de la Teinture, a cru devoir inviter le Public, & ſur-tout les perſonnes les plus expérimentées en ce genre, à lui communiquer leurs lumières. C'eſt dans ce but qu'elle propoſe un prix de 1000 livres à décerner à l'Auteur qui ſatisfera le mieux à la queſtion ſuivante :

Indiquer le moyen le plus facile & en même tems le plus économique de tirer de la guède (paſtel, ou vocde), ou de toute autre plante du pays, une fécule bleue telle qu'on puiſſe la ſubſtituer avantageuſement à l'indigo dans l'uſage de la teinture.

Pour faciliter le travail à tous ceux qui voudront s'attacher à réſoudre ce problême, l'Académie publiera un petit Ouvrage ayant pour titre : *Notizie pubblicate per ordine della Reale Accademia delle Scienze di Torino, relative al queſito dalla medeſima propoſto, &c.* Cet Ouvrage ſera mis en vente dans le mois de mars prochain, chez Jean-Michel Briolo, Imprimeur-Libraire de l'Académie.

Toutes perſonnes pourront concourir, excepté les Académiciens nationaux.

Les Mémoires ſeront écrits en latin, en italien, ou en françois, & préſentés avant la fin de l'an 1792.

Dans les états du Roi, on pourra remettre les paquets ſans les affranchir aux bureaux des poſtes, à l'adreſſe de M. le Comte Felix Saint-Martin de la Mothe, Secrétaire du comité pour les teintures.

Il ſera libre aux concurrens d'accompagner leur réponſe d'un billet cacheté, qui portera en dehors la même deviſe que le Mémoire, & dans l'intérieur duquel ſera écrit le nom & l'adreſſe de l'Auteur. On n'ouvrira que les billets des Mémoires qui auront été diſtingués. Meſſieurs les concurrens ſont encore prévenus que l'Académie ne prononcera ſon jugement qu'après avoir répété leurs expérience, & qu'à cet effet ils

Digitized by Google

devront, au cas qu'ils en ſoient requis, réitérer leurs opérations devant ſes commiſſaires.

Turin, le 21 Février 1791.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE ſur la nature du Cerveau, & ſur la propriété qu'il paroît avoir de ſe conſerver long-tems après toutes les autres parties, dans les Corps qui ſe décompoſent au ſein de la Terre; par M. THOURET, *de la Société Royale de Médecine: lu à la ſéance publique du 23 Février 1790,* page 329

Mémoire abrégé ſur les Compoſitions, Fabrications & Procédés uſités dans la Verrerie Royale des Bouteilles du Bas-Meudon, près Paris, anciennement établie à Sevres, comparés avec les Compoſitions, Fabrications & Procédés employés par M. PAJOT DES CHARMES, *Sous-Inſpecteur des Manufactures, lors de ſon expérience faite dans ladite Verrerie, en 1788 & 1789,* 341

Eſſai ſur cette queſtion: Quelle eſt l'influence de l'Electricité ſur la Germination & la Végétation des Plantes; par M. DE ROZIÈRES, *Capitaine au Corps Royal du Génie, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre Aſſocié de la Société d'Émulation de Bourg en Breſſe, de l'Académie Delphinale, de la Société philoſophique des Sciences & Arts utiles de Lyon, Vice-Secrétaire de la Société Académique & Patriotique de Valence en Dauphiné,* 351

Sur la Limite des Aliſés: premier Mémoire; par M. P. PREVOST, *Profeſſeur honoraire à Geneve, de la Société des Arts de la même Ville, de l'Académie de Berlin & de la Société des Curieux de la Nature,* 365.

Sur la Limite des Aliſés: ſecond Mémoire, par le même, 370

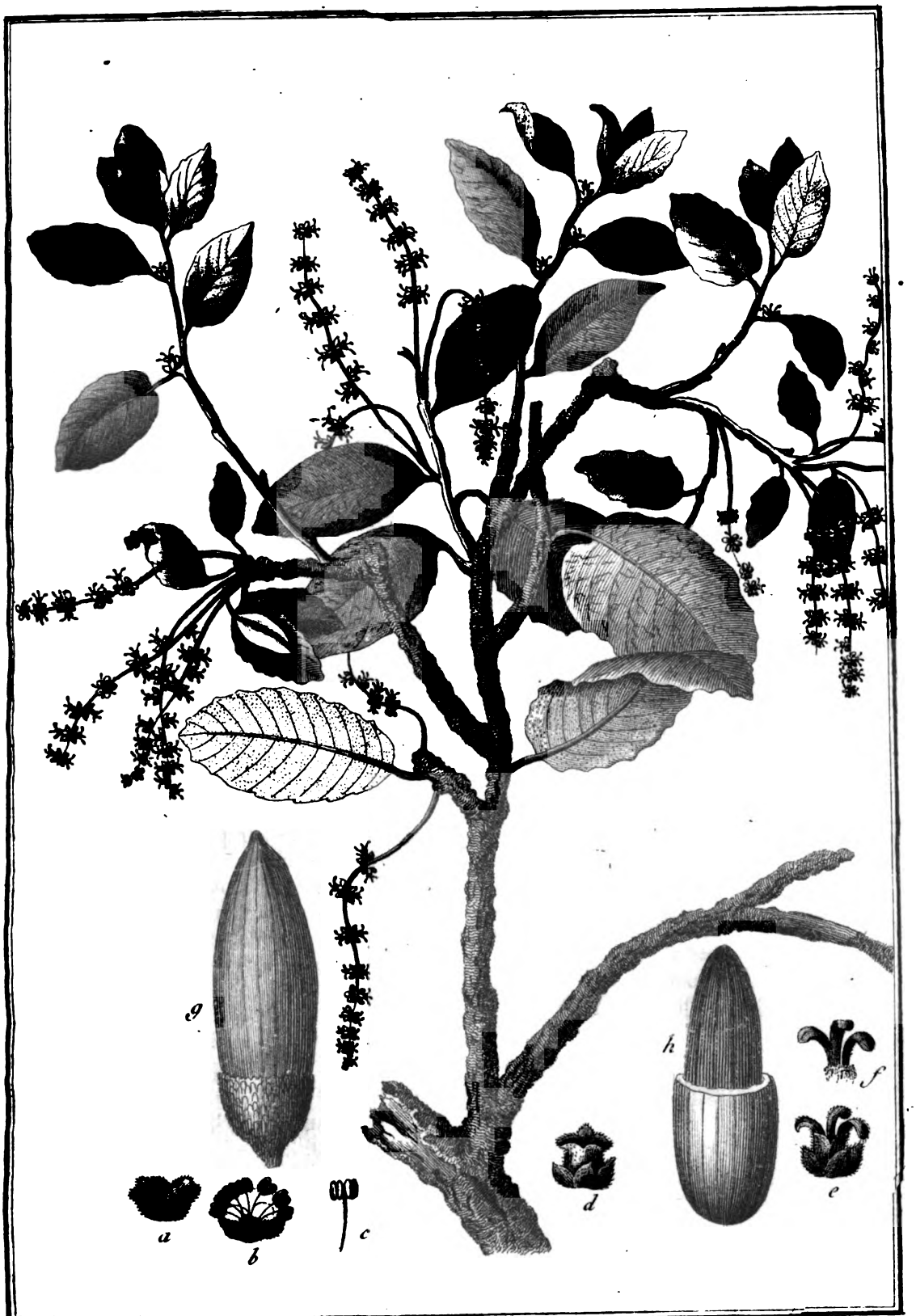
Obſervations ſur le Chêne Ballote ou à Glands doux du Mont-Athlas; par M. DESFONTAINES, *de l'Académie des Sciences,* 375.

Quinzieme Lettre de M. DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *pour ſervir d'introduction à quelques conſidérations météorologiques, auxquelles donnent lieu la formation & la naiſſance de nos Continens,* 378.

De la Combuſtion; par J. C. DELAMÉTHERIE, 394

Nouvelles Littéraires, 403

Digitized by Google



Mai 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

JUIN 1791.

OBSERVATIONS

SUR LES ROCHES VOLCANIQUES, ET SUR LE BASALTE;

Traduites de l'Allemand de M. WERNER, *Inspecteur de l'Académie des Mines à Freyberg; par* J. P. B. W. B.

AVIS DU TRADUCTEUR.

LA classification des roches volcaniques dont je donne ici la traduction, est tirée du Mémoire de M. Werner sur la classification & la description des différentes roches en général (I) qui a paru en 1787. Quant à l'observation sur la colline de Scheibenberg, l'auteur l'a publiée en 1788 dans un Journal (II) sous le titre de *Nouvelle Découverte.* C'est dans ces deux ouvrages que M. W. a commencé à établir son opinion sur l'origine du basalte par voie humide, qui a excité en Allemagne une très-vive fermentation parmi les partisans du système volcanique. J'aurois desiré donner ici un résumé de tout ce que M. W. a publié sur l'origine des basaltes & des fossiles qu'il regarde comme de la même formation; mais des circonstances particulières ne me permettant pas maintenant de me livrer à ce travail, je me contenterai de donner la traduction de quelques-uns des principaux Mémoires de ce savant, soit sur l'origine des basaltes, soit sur la théorie des volcans; j'en écarterai tout ce qui n'est que polémique pour m'attacher principalement à ce qui peut contribuer à bien développer & faire connoître l'opinion de M. W.

Je donnerai en même-tems la description des principaux fossiles dont il sera question dans ce Mémoire, non-seulement afin de fixer le jugement sur les fossiles que M. W. a exclus de la classe des volcaniques; mais encore pour donner une idée de sa manière de décrire, qui est maintenant généralement adoptée en Allemagne, & qui me paroît être la seule bonne, puisque c'est la seule *qui soit conforme à la nature*, & qui nous présente une image de l'objet décrit. Je dois à l'obligeante

Digitized by Google

complaisance du célèbre M. W. les descriptions de la *Wacke* & du *Basalte* dont on trouvera ci-après la traduction.

J'ajouterai encore que la seule manière de répandre du jour sur les différens produits volcaniques sera d'en donner de semblables descriptions jointes à d'exactes observations sur leurs différentes positions dans les lieux où on les trouve.

Classification des Roches volcaniques.

I. *De ces Roches en général.*

Les montagnes volcaniques doivent au feu ou leur entière existence, ou du moins leurs altérations. J'appelle les premières, savoir, celles qui sont entièrement formées par le *feu des volcans* & par de *vraies éruptions volcaniques*, VRAIMENT VOLCANIQUES; & au contraire, je nomme PSEUDO-VOLCANIQUES, celles qui sont simplement *altérées* par le feu & produites par des feux souterrains (feux terrestres, *erdbrande*) qui ne les ont point remuées de leur première place. D'après cette diversité d'origine, j'admets aussi seulement deux genres de *roches volcaniques*. Un aspect en partie durci, desséché & fendillé, mais aussi en partie bulleux & scoriforme, distingue ordinairement les roches volcaniques, que quelques-uns nomment aussi *produits volcaniques* (1). Elles paroissent être pour la plupart de nature argilleuse.

II. *Des différentes Roches volcaniques en particulier.*

A. *Roches vraiment volcaniques.*

Les roches vraiment volcaniques consistent, 1°. en vraies *laves*, de couleur grise, rouge ou noire, d'un aspect plus ou moins bulleux, mi-dures ou tendres & souvent mêlées de petits cristaux prismatiques à huit côtés, que presque tous les minéralogistes ont pris pour du schorl cristallisé, mais qui ne sont qu'une espèce de HORNBLENDE CRISTALLISÉE; 2°. en *pierres ponces*, tantôt gris clair, tantôt noir & prenant plus ou moins l'aspect de la lave; 3°. enfin, en *cendres volcaniques* d'un aspect terreux, mêlées de petits morceaux de laves & de ponces, & qui pour la plupart broyées & menuisées ne sont que des ponces & des laves. Quand les cendres volcaniques sont très-anciennes & qu'elles se sont agglutinées, elles prennent les noms de TUF VOLCANIQUE & de TRAP. La pierre ponce est entre ces trois espèces de roches la plus évidemment volcanique.

---

(1). Le mot impropre, *produits*, qui ne devroit être employé que pour désigner les corps artificiels, a été adoptée ici dans le tems où l'on ne se soucioit pas de regarder les pierres volcaniques comme des fossiles & des corps naturels. Croyoit-on peut-être que Typhon & ses camarades eussent travaillé ou plutôt fondu ces espèces de pierres?

Digitized by Google

Ces roches ſont très-irrégulièrement ſituées dans les montagnes qu'elles conſtituent; mais cependant elles affectent une ſorte de ſtratification en raiſon de ce qu'elles ont été jetées, ou qu'elles ont coulé les unes ſur les autres par éruption. On y trouve ſouvent du ſoufre & du ſel ammoniac natif.

Des ſources chaudes & des trous fumans ſe rencontrent auſſi volontiers dans leur voiſinage; mais on n'y voit jamais de pétrifications & très-rarement des métaux. L'extérieur des montagnes vraiment volcaniques préſente toujours un déſordre évident; & la plupart de leurs monts ont une forme arrondie qui quelquefois eſt enfoncée dans le milieu. Mais ce qui les caractériſe ſur-tout, ce ſont ces gouffres en forme d'entonnoirs (ou craters) qu'on y voit encore en entier ou en partie. Lorſque les volcans ſont encore brûlans, on les reconnoît par la fumée ou la flamme qui s'en échappe toujours: ſi au contraire, ils ſont éteints & très-anciens, ces craters, qui ſont toujours le lieu d'origine des maſſes volcaniques environnantes, ſe reconnoiſſent pourtant bientôt en faiſant attention à la poſition & à la direction de ces mêmes roches volcaniques, parce qu'elles les indiquent toujours dans un lieu plus élevé. Les volcans éteints & dégradés contiennent ſouvent des petits lacs dans les vuides formés par leurs éboulemens.

B. *Roches pſeudo-volcaniques.*

Les *roches pſeudo-volcaniques* ſont, premièrement des *ſcories de terre* ſemblables à des laves, pour la plupart de couleur noire & même rouge, préſentant de grandes bulles; ſecondement du *jaſpe porcelaine* de pluſieurs couleurs, qui, par le durciſſement ou la cuiſſon, prend un aſpect crevaſſé ou fendillé; & troiſièmement toutes les *argiles à demi-brûlées*. Comme ces montagnes ſont des montagnes ſecondaires changées ou altérées par des feux ſouterrains, *erdbrande*, & qu'elles contiennent même toujours de la houille (parce que ce foſſile a fourni la matière de leur embraſement); elles ont encore aſſez bien conſervé leur première ſtructure ſtratifiée. On trouve même dans quelques JASPES PORCELAINES des empreintes de plantes; cela prouve qu'ils étoient avant leur cuiſſon de l'ARGILE SCHISTEUSE, qui, comme on le ſait, contient très-fréquemment des empreintes de plantes (1). Un foſſile qui paroît encore être tout-à-fait propre aux montagnes pſeudo-volcaniques, c'eſt la MINE DE FER ARGILEUSE COLONNAIRE.

J'ai trouvé ces eſpèces de montagnes en Bohême, à Leſſa & Hohdorf, près de Karlſbade, à Stracka & Schwinſchutz, non loin d'Oſſegg & Bilin. A Dutlinguen, près de Saarbruck, il y a une montagne pſeudo-

(1) Je poſsède moi-même un tel morceau de jaſpe porcelaine avec des empreintes évidentes de mille-feuilles & de roſeau, de Plamz, près de Zwikau en Saxe.

Digitized by Google

volcanique qui eſt encore dans ſa naiſſance, mais déjà il s'y forme beaucoup de jaſpe porcelaine & de mine de fer argileuſe colonnaire.

On trouvera que j'ai bien diminué le nombre des roches regardées juſqu'à préſent comme volcaniques; & peut-être cela ſera-t-il déſapprouvé par beaucoup de minéralogiſtes & géognoſtes volcaniſtes.

Le baſalte & une partie des ſchiſtes porphyres (*porphyrſchifrs*), des porphyres & des mandelſtein (1), (ces derniers ſous le nom de TUF VOLCANIQUE) ont été pris juſqu'à préſent pour des laves, par tous les minéralogiſtes italiens, françois, allemands & anglois; ce dont je me ſuis convaincu, non-ſeulement par les deſcriptions de ces écrivains, mais auſſi par l'examen de tous les produits de ces pays, regardés comme volcaniques; mais je me ſuis auſſi convaincu par les obſervations que j'ai faites moi-même avec beaucoup de ſoin ſur ces eſpèces de pierres dans leurs gîtes & leur lieu natal, tant en Saxe que dans d'autres pays limitrophes, & par les rapports que m'ont donnés de ſavans obſervateurs ſur ces mêmes pierres d'autres pays; je me ſuis convaincu, dis-je, que ces roches ſe préſentent ſous les mêmes circonſtances que les autres montagnes primitives & ſecondaires, & ne montrent rien qui annonce qu'elles doivent leur origine au feu (2). Enfin, des rapports très-exacts que j'ai eu ſur les *obſi-*

(1) Le mandelſtein eſt regardé comme une lave, lorſque les eſpèces de pierres & de terres éliptiques & amandiformes qu'il contenoit ont été entièrement décompoſées, & qu'il ne reſte plus que les trous ronds & véſiculaires qu'elles occupoient. Ce mandelſtein ſe trouve au Hartz, près de Landshut en Sibérie, & non loin de Karlſbad.

(2) Quand je revins à Freyberg, en 1775, je trouvai le ſyſtême des volcaniſtes généralement adopté, & particulièrement l'opinion de l'origine volcanique du baſalte. La nouveauté & l'intérêt de cette doctrine, l'art de perſuader de ſes défenſeurs, & même, dans un certain ſens, une ſorte d'évidence & de probabilité de la choſe, lui avoit fait bientôt un grand nombre de proſélites. Quoique cette opinion me parût dès le commencement très-paradoxale, j'avois cependant trop d'égards pour les minéralogiſtes qui l'avoient adoptée, pour pouvoir m'y oppoſer tout de ſuite. Je laiſſai donc cette opinion établie juſqu'à ce que je puſſe recueillir des obſervations là-deſſus. Cela eut lieu dès l'été ſuivant, en 1776; j'obſervai & j'examinai la plus célèbre montagne baſaltique de la Saxe, le Stolpen; mais je n'y trouvai aucunes traces d'une action volcanique, ni la moindre choſe qui dénotât une telle origine. Bien plus, toute la ſtructure intérieure de cette montagne prouve le contraire. J'oſai alors pour la première fois ſoutenir & démontrer ouvertement qu'au moins tous les baſaltes ne pouvoient pas être d'origine volcanique, & qu'indubitablement celui de Stolpen étoit de ce nombre. Quoique je trouvai au commencement de nombreuſes & de grandes oppoſitions à ces idées, je trouvai pourtant auſſi pluſieurs perſonnes qui les adoptèrent; mais elles acquirent ſur-tout un grand poids par les obſervations que je fis en 1777, ſur les anciens feux ſouterrains, erdbrande, dans les montagnes de houilles, qui entourent celles de baſalte & de porphire ſchiffer de Bohême, & qui conſtituent les montagnes pſeudo-volcaniques.

Comme je publierai bientôt mes objections développées contre l'origine volcanique du baſalte & de quelques autres eſpèces de roches, j'abrège ici là-deſſus, &

Digitized by Google

diennes d'Islande, (*agate d'Islande, verre volcanique*), & des morceaux très-semblables, je dis plus, presqu'entièrement les mêmes, qui m'ont été envoyés des environs de Tokai dans la haute Hongrie, & de Madagascar, m'ont donné bien des doutes sur l'origine volcanique de cette pierre; je suis même presqu'entièrement convaincu du contraire.

Observation sur la Colline basaltique de Scheibenberg.

L'observation inattendue que j'ai faite l'été passé (1) à la colline de SCHEIBENBERG, bien reconnue pour BASALTIQUE sur les RAPPORTS DU BASALTE AVEC LES ROCHES SUR LESQUELLES IL REPOSE (2), doit être infiniment importante pour tout géognoste observateur & sans préjugé: sur-tout dans un tems où la nature & l'origine du basalte excitent les recherches des savans & fixent leur attention (3).

---

je dirai seulement en peu de mots qu'après bien des recherches & des méditations sur ce sujet, je crois qu'il n'est aucun basalte d'origine volcanique, mais qu'ils sont tous formés par les eaux comme toutes les autres montagnes primitives & secondaires (*).

(1) Je finirai ce voyage dans nos *montagnes les plus reculées* (Obererzgebirge) avec quelques-uns de MM. les *auditeurs* de mon dernier *cours Géognostique*. Mon but étoit de leur éclaircir par l'*observation de la nature même*, ce que je leur avois dit sur la *nature & l'origine du basalte*. J'étois accompagné de M. l'Obergamsis Sckrelar wideman de Stugard, M. le docteur Baader de Munich, M. de Oppel de Freyberg & M. Gerhard de Berlin (le fils du respectable conseiller privé des finances) qui tous furent *témoins* de mes recherches & de l'observation décrite.

(2) Savoir, ses rapports avec le *gneiss* sur lequel le *basalte* & *les couches qui forment sa base*, se trouvent ici, non pas comme le produit d'une *éruption & d'un amoncelement volcanique*, mais toujours comme une PRÉCIPITATION PAR VOIE HUMIDE.

(3) M. Hopfner de Berne, assez connu par son zèle louable pour les progrès de la Minéralogie, & particulièrement de l'Histoire-Naturelle de sa patrie, a entr'autres choses, bien mérité de la Minéralogie & sur-tout de la Géognosie, quand il a proposé, dans le troisième volume de son *Magasin Helvétique*, &c. un prix pour la meilleure réponse à cette question:

QU'EST-CE QUE C'EST QUE LE BASALTE? EST-IL VOLCANIQUE? OU N'EST-IL PAS VOLCANIQUE?

M. Hopfner a occasionné par-là, non-seulement un *examen* particulier & très-nécessaire de la nature du basalte, mais aussi une *révision* non moins utile de tout ce qui a été dit & écrit jusqu'à présent sur cet objet; & l'on peut espérer avec fondement qu'il en résultera l'heureuse & importante conséquence que la *nature & l'origine du basalte* (qui a été jusqu'à présent très-*problématique*) sera *pleinement éclaircie*, & qu'elle répandra une nouvelle & vive lumière sur l'*Histoire-Naturelle*, *encore assez obscure* de notre *globe terrestre*.

(*) Je donnerai aussi la traduction de ce Mémoire. J'ajouterai encore qu'on y trouvera ainsi que dans les autres Mémoires que nous publierons, une détermination encore plus exacte des produits volcaniques que celle-ci, parce qu'à mesure que l'auteur travailloit dans cette matière, de nouveaux faits & de nouvelles méditations lui ont fait ajouter divers perfectionnemens à ce qu'il avoit publié dans sa classification des roches.

Digitized by Google

J'avois déjà remarqué autrefois de loin une grande HALDE BLANCHE (1), près du sommet de cette montagne basaltique, qui est située à un petit quart de lieue, & presqu'au midi de la petite ville de Scheibenberg. M'en étant informé, on me dit que c'étoit la halde d'une SABLONIÈRE qui servoit aux besoins de la ville déjà depuis sa fondation. UNE MINE DE SABLE AU SOMMET D'UNE MONTAGNE BASALTIQUE me parut une chose fort singulière (2). Ainsi mon premier soin fut, en m'élevant sur cette montagne pour y faire des recherches minéralogiques, de porter mon attention sur cette SABLONIÈRE.

Je vis déjà de loin que la colline, ou plutôt sa sommité, étoit taillée de ce côté dans une place, & que je trouverois-là une coupe presque perpendiculaire. Ainsi j'étois certain de pouvoir y reconnoître un peu l'intérieur de la montagne basaltique; & l'on verra que je ne fus point trompé dans mon opinion. Néanmoins je pensois que c'étoit seulement un banc de sable qui entouroit le pied de la sommité basaltique, ainsi QU'ON CROYOIT ALORS GÉNÉRALEMENT qu'étoient déposés le sable & l'argile au POHLBERG, près d'ANNABERG (3), où l'on extrait, comme on sait, ces fossiles en grande quantité.

---

(1) *Halde* est un mot allemand adopté en françois dans la science des mines; il indique l'endroit où l'on jette les déblais que l'on sort d'une mine.

(2) Je soupçonnai tout de suite que les couches de sable & d'argile se présentoient au Scheibenberg comme au Pohlberg, près d'Annaberg; mais je ne pensois pas alors de quelle *manière* ils pouvoient se présenter. Néanmoins je me flattai de l'espérance qu'on trouveroit ici plus de circonstances remarquables qu'au Pohlberg, & j'attendois le premier moment favorable pour porter mes recherches sur cet objet dans ce lieu.

(3) *Sous la sommité du Pohlberg* on creuse en plusieurs endroits de l'argile pour les potiers d'Annaberg, & le sable dont on a besoin. L'argile est extraite par de *petites galleries* qu'on a poussées dans la couche même, & qui portent dans l'endroit le nom de *Galleries des Potiers*. Il s'en trouve une grande quantité dans la partie occidentale de la sommité; mais à l'exception de deux ou trois qui sont exploitées, le reste est tout dégradé. Les propriétaires des galleries exploitées les tiennent continuellement fermées, & même les font murer pendant le tems qu'on n'y travaille pas; ce qui fait qu'on a que très-rarement l'occasion d'y descendre, & qu'il faut se contenter de ce qu'on voit au-dehors de la mine, & des informations que l'on peut prendre sur cet objet. Il me fallut aussi m'en contenter. On m'assura que ces galleries n'étoient pas poussées fort avant; que l'*argile* étoit simplement située au *pied de la sommité* sous l'*éboulement formé par la chûte des morceaux de basalte*, & que les couches de cette argile étoient déposées sur le penchant & sur le pied de la sommité, ou que peut-être elles provenoient du basalte décomposé. On me donnoit pour preuve qu'il y avoit une *grande quantité de morceaux de basalte* dans l'*argile*; & en effet, je trouvai à l'extérieur sur la halde & près des ouvertures des galleries dégradées, quelques morceaux de basalte sous l'argile, mais je ne pouvois ni voir l'état intérieur, ni en juger. Les *sablonières* qui se trouvent un peu plus loin contre le nord étoient aussi toutes tombées & en partie recouvertes de gason. Ainsi je n'y pouvois rien voir non plus, si ce n'est qu'elles sont *situées un peu plus bas*, &

Digitized by Google

Mais combien je fus surpris de voir en arrivant & au premier coup-d'œil, premièrement, au fond un épais BANC DE SABLE QUARTZEUX, puis au-dessus une COUCHE D'ARGILE, enfin une couche de la pierre argileuse nommée WACKE, & sur celle-ci reposer le BASALTE : quand je vis les trois premières couches (1) s'enfoncer PRESQU'HORISONTALEMENT SOUS LE BASALTE, & former ainsi sa BASE, le sable devenir plus fin au-dessus, puis argileux, & se changer enfin en vraie argile, comme l'argile se convertissoit en wacke dans sa partie supérieure, & finalement la wacke en basalte; en un mot, de trouver ici une TRANSITION PARFAITE du SABLE PUR au SABLE ARGILEUX, de celui-ci à l'ARGILE SABLONEUSE & de l'ARGILE SABLONEUSE par plusieurs gradations à l'ARGILE GRASSE, à la WACKE, & enfin au BASALTE.

A cette vue, je fus sur le champ & irrésistiblement entraîné à penser (comme l'auroit été sans doute tout connoisseur impartial frappé des conséquences de ce phénomène) je fus, dis-je, irrésistiblement entraîné aux idées suivantes : ce BASALTE, cette WACKE, cette ARGILE & ce SABLE SONT D'UNE SEULE ET MÊME FORMATION; ils sont tous l'effet d'une PRÉCIPITATION PAR VOIE HUMIDE *dans une seule & même submersion de cette contrée;* les eaux qui la couvroient alors transportoient d'abord le SABLE, puis déposoient l'ARGILE & chan-

---

qu'on en extrait un sable grossier. Sur une de ces vieilles haldes, je trouvai aussi des morceaux où le *sable* s'étoit *rouillé & conglomeré avec une ochre de fer d'un brun foncé.* C'est-là tout ce que j'avois observé ici *avant mes recherches sur la colline de Scheibenberg;* mais lorsque je me fus assuré que dans cette dernière montagne l'argile & le sable étoient situés dessous le basalte, je pensois tout de suite que l'argile & le sable du Pohlberg *devoient aussi se comporter de la même manière.* Aussi-tôt que je revins à Annaberg je priai un des maîtres potiers de me faire ouvrir une des galleries dont il étoit propriétaire : il m'ouvrit une de celles qui n'étoient pas murées, mais simplement fermées; j'y descendis avec mes compagnons de voyage, & je trouvai qu'elle étoit creusée d'environ douze toises (lachter); qu'avant d'arriver à l'extrémité, il y avoit au toit & au sol une *argile grasse & qu'on ne voyoit en aucun endroit le basalte dedans.* On me dit encore qu'il y avoit tout près une autre gallerie poussée *encore plus avant*, mais qu'on ne pouvoit pas y entrer, parce qu'elle étoit fermée par un double mur. J'en conclus donc avec certitude, qu'on étoit déjà parvenu, avec cette gallerie, en bonne partie sous la sommité basaltique, & par conséquent sous le basalte solide, & qu'ainsi l'argile formoit ici, comme au Scheibenberg, *une couche située sous le basalte;* mais que cette couche est beaucoup plus considérable qu'au Scheibenberg, puisque sur trois bonnes aunes de hauteur de la gallerie, on remarque à peine une altération dans l'argile, soit au sol, soit au toit; qu'en outre on trouve le vrai sable sous l'argile, puisque les SABLONIERES, quoique dégradées, ne sont pas éloignées; enfin, je me suis aussi convaincu de la présence de la WACKE par quelques morceaux très-évidens de cette pierre que j'ai trouvés ici sur une vieille halde, & qui avoient tout l'habitus & tous les caractères de la wacke du Scheibenberg.

(1) Savoir, la couche de sable, d'argile & de wacke.

Digitized by Google

geoient peu-à-peu leur précipitation en WACKE, & enfin en vrai BASALTE.

J'ajouterai encore quelques courtes remarques à cette observation. Le BASALTE préſente ici une coupe peu conſidérable, mais preſque perpendiculaire, & il eſt diviſé en COLONNES. Les fentes qui ſéparent ces colonnes baſaltiques deſcendent juſqu'à la wacke & penètrent dans quelques endroits à travers la couche du ſol. La WACKE (1) a ici en grand preſqu'une ſtructure ſchiſteuſe. On ne peut pas voir le fond ou le ſol de la COUCHE DE SABLE, il eſt recouvert par la halde; mais on obſerve pourtant qu'il devient GROSSIER PAR DESSOUS, & ſe change en vrai GRAVIER ou ſable CAILLOUTEUX. Le GNEISS, qui conſtitue la roche (*gibirge*) de toute cette contrée ſe trouve immédiatement ſous la halde de ſable.

La place ne me permet pas de m'étendre davantage ſur cette grande & importante obſervation; mais j'en donnerai certainement bientôt une plus ample deſcription dans quelqu'un de nos Journaux. Maintenant que dira la PLUS GRANDE PARTIE DE NOS MINÉRALOGISTES TRÈS-PRÉVENUE POUR L'ORIGINE VOLCANIQUE DES BASALTES?

Pour moi je ſuis *entierement* dans l'idée que tous les BASALTES en général SONT FORMÉS PAR VOIE HUMIDE, ET D'UNE SEULE & cependant TRÈS-NOUVELLE formation; que TOUS les BASALTES conſtituoient autrefois une couche d'une grandeur immenſe & fort épaiſſe, recouvrant pluſieurs montagnes primitives & ſecondaires; que le tems *a détruit la plus grande partie* de cette couche, & que toutes les SOMMITÉS BASALTIQUES nous en montrent les RESTES.

Je donnerai bientôt au Public ma *THÉORIE développée ſur la nature & l'origine du baſalte*, avec toutes les preuves ſur leſquelles je les fonde.

---

(1) Un des caractères de la wacke eſt qu'elle contient ſouvent du mica noir criſtallilé en tables à ſix côtés, mais point de *chriſolite en grains*. Dans le baſalte au contraire on ne trouve que très-rarement le mica criſtalliſé, & ce n'eſt que dans les parties qui ſont adjacentes à la wacke, & par conſéquent toujours inférieures. La *hornblende criſtalliſée* eſt commune à la *wacke* & au *baſalte*. Dans la wacke de Scheibenberg j'ai auſſi ſouvent trouvé du ſable de fer magnétique en grains. Il eſt enfin à remarquer que la wacke en filon, en coin & en couche, eſt ſouvent un vrai mandelſtein. J'ai entr'autres trouvé à Joachimſtad, ſur le filon de wacke, près du filon de wacke (*Kuhgange*) & dans la gallerie Barbara (qui traverſe la Butzenwacke) à quelques places une wacke formant un vrai *mandelſtein*, dans lequel les amendes ſont éliptiques & comprimées en large & preſque toutes de ſpath calcaire. La wacke de Scheibenberg tient dans quelques places beaucoup de bohl, qui s'approche de celui de Lemnos. On voit auſſi, au côté ſeptentrional de cette montagne, une vraie gallerie, pouſſée autrefois dans cette wacke, probablement pour extraire du bohl, dans laquelle on peut encore entrer, & qui eſt connue ſous le nom de *Zwerglochs*.

Deſcription

Digitized by Google

Description du Basalte (argilla basaltes, *Wern.*) *d'apres ses caracteres extérieurs.* (III.)

Le basalte a presque toujours une couleur NOIRE GRISATRE qui est cependant de différentes intensités & passant même depuis le foncé jusqu'au clair: *dans les fentes* il n'est pas rare qu'il prenne une *couleur superficielle grise jaunâtre* & *brun jaunâtre*, même quelquefois *noir bleuâtre:* il se forme aussi très-souvent à sa surface (par décomposition) une *croûte* plus ou moins épaisse, *grise de cendre* & aussi *grise jaunâtre.*

On le trouve le plus souvent sous forme MASSIVE, cependant aussi quelquefois BULLEUX; mais les bulles y sont pour la plupart *plus grandes* & en *moindre quantité* que dans d'autres fossiles voisins & de la même forme; elles sont aussi presque toujours *remplies* d'une autre espèce de pierre. En outre, on le trouve aussi dans le voisinage des monts & des montagnes basaltiques, en *morceaux anguleux plus* ou *moins gros* qui s'approchent quelquefois beaucoup de la *forme sphérique.*

Le basalte qui présente dans *ses fentes une couleur superficielle noire bleuâtre*, est aussi quelquefois d'un *scintillement fort & presque demi-métallique.* Intérieurement ce fossile est presque toujours d'un FOIBLE SCINTILLEMENT, mais qui paroît provenir plutôt des très-petites & fines parties étrangères (horn-blend) dont il est mêlé, que de ses propres molécules.

Sa cassure est toujours *compacte*, savoir, ordinairement ANGULEUSE, partie à *grandes*, partie à *petites*, partie à *fines inégalités.* — Mais elle s'approche aussi quelquefois de la *concoïde évasée*; — quelquefois aussi de *l'égale.* — Plus souvent elle passe à l'ÉCAILLEUSE.

Il se casse toujours en FRAGMENS INDÉTERMINÉS A BORDS OBTUS.

Le basalte se présente le plus ordinairement en PIÈCES SÉPARÉES DE FORMES TRÈS-DIFFÉRENTES & de modifications extrêmement variées. — Il est rare qu'il se trouve autrement.

Ces *pièces séparées* sont pour la plupart COLONNAIRES, depuis *environ trois pouces jusqu'à trois pieds & plus de diamètre*, sur une longueur souvent *de cinquante pieds & beaucoup plus.* — Elles sont ordinairement *droites*, cependant aussi quelquefois courbes. — Variant depuis la plus grande *régularité* jusqu'à une *irrégularité telle* qu'on a peine à les reconnoître pour des colonnes. Présentant, & même souvent, toutes les différentes nuances de la régularité dans diverses places de la même montagne. — De plus, le *nombre des faces des colonnes régulières*

Digitized by Google

varie dans un même groupe de basalte, cependant la plus grande partie en ont *cinq*, *six* ou *sept*; quelquefois aussi, mais très-rarement, elles ont *des fentes hémisphériques transversales* (articulations). — De plus, toutes les espèces de colonnes se trouvent, dans un même groupe, tantôt *perpendiculaires*, tantôt *inclinées*, tantôt *horisontales*, néanmoins *divergentes* entr'elles & très-rarement *parallèles*. — Mais quand elles s'écartent, c'est le plus souvent par leur *partie inférieure* & très-rarement par la *supérieure*. — Et enfin souvent dans une même montagne les colonnes sont rassemblées en *groupes plus ou moins grands* qui forment ainsi eux-mêmes DE TRÈS-GRANDES PIÈCES SÉPARÉES VOLUMINEUSES, dont les COLONNES PARTICULIÈRES ont une situation *fixe*, *déterminée*, *concordantes entr'elles* & presque toujours différente de celle des colonnes des groupes semblables & avoisinans comme ces groupes eux-mêmes ont pour la plupart des contours assez distinctement *marqués par des fentes*.

Mais on trouve aussi quelquefois le basalte en PIÈCES SÉPARÉES GRENUES VOLUMINEUSES & même depuis les petits grains (gros comme du genièvre) *par tous les degrés de grandeur* jusqu'aux GRANDES MASSES qui ont quelques pieds de diamètre; celles-ci passent déjà quelquefois dans les *pièces séparées colonnaires irrégulières*. Ces pièces séparées grenues & volumineuses se trouvent pour la plupart *ANGULEUSES s'approchant quelquefois de la forme sphérique*; quand elles sont en grands volumes, elles sont elles-mêmes formées *D'ÉPAISSES PIÈCES SÉPARÉES LAMELLEUSES CONCENTRIQUES plus ou moins parfaites* (basalte sphérique). — Enfin on le trouve aussi quelquefois en ÉPAISSES PIÈCES SÉPARÉES LAMELLEUSES DROITES (car c'est plutôt ainsi qu'on doit envisager les couches courtes & minces dont il est quelquefois formé, que pour des schites proprement dits).

Les faces de toutes ces différentes pièces séparées sont *rudes* & aussi *mates*.

Quelques basaltes ont un peu de TRANSLUCIDITÉ AUX BORDS (savoir, ceux qui passent à la cassure écailleuse), mais la plus grande partie sont au contraire OPAQUES.

Il donne une raclure grise & mate.

Il est MI-DUR S'APPROCHANT ORDINAIREMENT DU DUR-AIGRE.

Les morceaux qui ne sont pas fendillés sont TRÈS-TENACES, le toucher est *un peu froid & maigre*.

Il est MÉDIOCREMENT PESANT, S'APPROCHANT DU PESANT.

Il fond facilement au feu sans addition.

Digitized by Google

Description de la Wacke (argilla wacca, Wern.) *d'après ses caractères extérieurs.*

Ce fossile est ordinairement d'une couleur GRISE-VERDATRE de différentes intensités, *claire*, *haute* & *foncée*. Mais il passe quelquefois de cette couleur & même du *foncé* jusqu'au *gris de cendre*, plus rarement du *clair au gris jaunâtre*. Il n'est pas rare que la wacke & particulièrement la wacke en filon, prenne dans ses fentes une *couleur superficielle noire bleuâtre*. Outre cela il y a quelques variétés, formant de très-grandes masses de rochers & même du mandelstein, qui sont pénétrées d'une dissolution ferrugineuse; elles paroissent alors d'un *brun rougeâtre*, même *jaunâtre*, ou tout au moins *tachetées par cette couleur*.

La wacke ne se présente pas seulement sous forme *massive*, mais elle est aussi assez souvent BULLEUSE. Les bulles se trouvent dans quelques-unes *abondamment*, dans d'autres plus *rarement*. — Elles sont quelquefois *petites*, souvent aussi d'une *moyenne grosseur*. — Pour la plupart LONGUES & PLUS OU MOINS APPLATIES OU COMPRIMÉES EN LARGE. Enfin, ces bulles sont quelquefois *vuides* & d'autres fois *pleines en tout ou en partie*. C'est la vacke à bulles pleines qui forme le mandelstein & se trouve, soit en filons & en dépôts semblables à des filons (*gang ohnliche ausfullungen*) (*Butzen wakke*), soit en simples couches & même en grandes masses de rochers.

La wacke dont nous avons parlé, qui dans ses fentes présente une couleur superficielle noire bleuâtre, donne aussi un *fort scintillement demi-métallique*.

Mais intérieurement la wacke est PAR ELLE-MÊME MATE. On en trouve cependant plusieurs variétés qui paroissent avoir un FOIBLE SCINTILLEMENT, à cause d'une quantité de petites parties de hornblende qu'elles contiennent, & qui y sont souvent si intimément mêlées & en si grande quantité, qu'on peut à peine les distinguer de celles de la wacke même.

Sa cassure est toujours *compacte*, & savoir, ordinairement UNIE. Cependant elle *passe* dans quelques wackes à la CONCOÏDE IMPARFAITE ÉVASÉE, dans d'autres elle passe à l'*anguleuse à petites & fines inégalités*. Cette dernière cassure se trouve dans la wacke intimément mêlée de hornblende. Elle montre très-rarement *une disposition* à la *cassure schiteuse*.

Ses fragmens sont indéterminés à *bords peu aigus*, & souvent déjà *obtus*.

Elle est toujours *opaque*.

Digitized by Google

Elle prend de l'*éclat par la raclure.*

Elle eſt le plus ſouvent TENDRE, quelquefois TRÈS-TENDRE.

Elle n'eſt pas beaucoup *aigre*, & même devenant en partie *traitable.*

Très-caſſante.

Le toucher eſt un PEU GRAS; dans quelques-unes plus, dans d'autres moins.

Elle n'eſt pas très-peſante.

NOTES.

(I) Kurze klaſſification und Beſchreibung der verſchiedenen Geburgo arten. Von Werner, &c. Je donnerai ſous peu une traduction de ce Mémoire très-important.

(II) Neue Entdeckung. Aus N°. 57 des Intelligenſblattes des allgemeinen litterateur zeitung vom Jahre 1788.

(III) On trouvera dans l'ouvrage de M. Werner ſur les caractères extérieurs des foſſiles, traduit par madame Picardet, les définitions de la plupart des caractères dont il eſt ici queſtion; mais il en eſt un que l'on n'y trouvera pas, c'eſt celui des *pièces ſéparées*; entre les diverſes & nombreuſes additions que M. Werner a faites à ſon ouvrage, c'eſt une des plus eſſentielles par l'utilité dont elle eſt pour l'exacte détermination des foſſiles. On appelle *pièces ſéparées* les différentes parties viſibles qui dans la texture d'un foſſile ſe préſentent aux yeux avec leurs trois dimenſions commenſurables. M. Werner en adopte trois eſpèces d'après les rapports de leurs dimenſions.

Pièces ſéparées grenues. Ce ſont celles dont les trois dimenſions ſont à-peu-près égales, & qui ont une forme plus ou moins arrondie.

Pièces ſéparées lamelleuſes. Ce ſont celles dont la longueur & la largeur ſont à-peu-près égales, mais dont l'épaiſſeur eſt beaucoup plus petite.

Pièces ſéparées colonnaires. Ce ſont celles dont la longueur eſt beaucoup plus grande que la largeur & l'épaiſſeur.

Je publierai bientôt une *Expoſition ſuccincte du ſyſtême des caractères extérieurs de M. Werner*, qui a été faite ſous les yeux de l'auteur, dans laquelle on trouvera de plus amples explications ſur cet objet, & tous les perfectionnemens que ce ſavant a faits à ſon ouvrage.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Pour établir par des expériences quelques rapports entre quelques parties conſtituantes du Bois ;

Par M. SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève.*

IL eſt toujours important de connoître les rapports qu'il y a entre les parties conſtituantes des corps, cela peut aider à pénétrer leur nature, mais cela fournit sûrement des caractères pour les diſtinguer avec plus de préciſion, & cela indique des moyens pour rendre raiſon de leurs différences, tout comme cela doit déterminer dans l'uſage qu'on en peut faire. En m'occupant de la nature du bois, j'ai cru qu'il ſeroit poſſible d'eſtimer avec quelqu'exactitude ſes parties compoſantes, & de parvenir ainſi d'une manière plus sûre à dévoiler ſon organiſation ; ſi cette idée peut être bonne, il ſeroit facile d'en étendre l'application à tous les bois connus ; mais je ne l'eſpère pas, à moins qu'on ne parvienne à rendre cette méthode plus facile à ſuivre & plus sûre dans ſon uſage. Voici pourtant le travail que j'ai entrepris & que je ſuis venu à bout de réaliſer avec aſſez d'exactitude. Je penſois à dépouiller le bois des parties que la végétation avoit incarcérées dans les mailles de ſon réſeau, comme on étoit parvenu à dépouiller avec l'eau ſeconde les os de leur matière crétacée ; j'eſpérois d'obtenir ainſi le réſeau primordial des végétaux avec ſes mailles auſſi étendues qu'elles pouvoient être, & privées autant qu'il ſeroit poſſible de toutes les parties nourricières qui les avoient remplies. Il eſt évident que quand le réſeau végétal auroit été réduit à cet état, il offriroit tout-à-fait le pendant du réſeau animal produit par l'opération que M. Hériſſant fit ſubir aux os qu'il priva de leur matière terreuſe. Il m'étoit aiſé de prévoir que les parties végétales qu'on pouvoit diſſoudre, étoient diſſolubles dans l'eau & dans l'eſprit-de-vin, de ſorte qu'en ſoumettant des parties fort minces de bois à l'action de ces deux menſtrues, j'avois rempli le but que je m'étois propoſé ; mais malgré tous mes efforts, je me ſuis trouvé bien loin de ce que j'eſpérois.

Pour faire ces expériences, je coupai des morceaux de ſapin & de ſureau auſſi minces qu'il me fut poſſible ; je les coupai de cette manière, ſoit en ſuivant les fibres du bois dans leur longueur, ſoit en les coupant tranſverſalement : cela n'eſt point facile, les canifs & les couteaux les plus tranchans ne parviennent point à enlever des tranches minces de ce bois en conſervant de l'union entre un certain nombre de ſes parties

Digitized by Google

ligneuſes, mais elles tombent alors en pouſſière. Pour en venir à bout j'employai l'inſtrument décrit par M. Hill dans ſon ouvrage anglois, ſur l'écorce & le bois, & je parvins à couper des tranches de bois auſſi minces que le papier fin, je peſai des morceaux de ces tranches qui furent tous réduits au poids d'un grain; je les plaçai dans des verres de montre, & je mis un morceau de chaque eſpèce dans deux verres différens, afin que l'un d'eux fût rempli d'eau & l'autre d'eſprit-de-vin rectifié.

Je laiſſai chacune de ces tranches de bois dix-neuf jours dans le même fluide; je les réduiſis à l'état de ſéchereſſe qu'ils avoient quand ils furent peſés la première fois; je les peſai alors de nouveau, & je les replaçai encore dans des verres de montre; mais je diſpoſai les choſes de manière que les tranches de bois qui avoient été placées la première fois dans l'eſprit-de-vin fuſſent miſes dans l'eau, & que celles qui avoient été miſes d'abord dans l'eau fuſſent miſes dans l'eſprit-de-vin; je peſai alors ces tranches de bois pour la troiſième fois, après les avoir réduites, autant qu'il me fut poſſible, au premier point de ſéchereſſe.

J'ai cru trouver ce point de ſéchereſſe en plaçant d'abord ces tranches dans un lieu où la chaleur étoit habituellement de 20 à 25 degrés du thermomètre de Réaumur, & en tenant ces tranches dans ce lieu pendant huit ou dix jours: quoique je n'euſſe point d'inſtrument propre à meſurer cette ſéchereſſe, néanmoins la petite épaiſſeur des tranches de bois ne me permettoit pas de douter qu'au bout de ce tems ces tranches n'euſſent acquis le même degré de ſéchereſſe qu'elles avoient eu d'abord, d'autant plus que les cauſes qui pouvoient changer l'humidité de l'air, s'il y en avoit de particulières, devoient être les mêmes, comme je m'en ſuis aſſuré enſuite par le moyen de l'hygromètre.

Voici les réſultats de ces expériences en trois Tableaux comparatifs propres à faire juger les quantités de matière que le bois a perdues dans les deux procédés.

PREMIER TABLEAU.

		perte.
1.	Tranche tranſverſale de ſapin miſe dans l'eſprit-de-vin	$\frac{2}{12}$
2.	..... l'eau	$\frac{6}{12}$
3.	Tranche tranſverſale de ſapin très-vieux miſe dans l'eſprit-de-vin	$\frac{4}{12}$
4.	..... l'eau	$\frac{6}{12}$
5.	Lame de ſapin dans la longueur du bois miſe dans l'eſprit-de-vin	$\frac{1}{12}$
6.	..... l'eau	$\frac{4}{12}$
7.	Lame de ſapin vieux dans la longueur du bois miſe dans l'eſprit-de-vin	$\frac{1}{12}$
8.	.. l'eau	$\frac{4}{12}$

Digitized by Google

perte.

9. L'écorce de ſureau miſe dans l'eſprit-de-vin . . . . . $\frac{8}{32}$
10. . . . . l'eau . . . . . $\frac{13}{32}$
11. Parenchyme de l'écorce du ſureau mis dans l'eſprit-de-vin . . $\frac{11}{32}$
12. . . . . l'eau . . . . . .
13. Bois de ſureau mis dans l'eſprit-de-vin . . . . . $\frac{5}{32}$
14. . . . . l'eau . . . . . $\frac{2}{32}$
15. Moëlle du ſureau miſe dans l'eſprit-de-vin . . . . . $\frac{17}{32}$
16. . . . . l'eau . . . . . $\frac{31}{32}$

Je n'ai point tenu compte du parenchyme de l'écorce du ſureau mis dans l'eau, parce qu'il ſe moiſit, qu'il fermenta & qu'il m'auroit été impoſſible de le nettoyer ſans perte conſidérable.

SECOND TABLEAU.

Toutes les tranches de bois qui avoient été d'abord dans l'eau, ont été miſes dans l'eſprit-de-vin, & celles qui avoient été d'abord miſes dans l'eſprit-de-vin ont été placées dans l'eau.

perte.

1. Tranche tranſverſale de ſapin qui a été dans l'eſprit-de-vin miſe dans l'eau . . . . . $\frac{4}{32}$
2. . . . . l'eau, l'eſprit-de-vin $\frac{1}{32}$
3. Tranche tranſverſale de ſapin vieux qui a été dans l'eſprit-de-vin miſe dans l'eau . . . . . $\frac{3}{32}$
4. . . . . l'eau, l'eſprit-de vin $\frac{1}{32}$
5. Lame de ſapin dans la longueur du bois qui a été dans l'eſprit-de-vin miſe dans l'eau . . . . . $\frac{3}{32}$
6. . l'eau . . . . . l'eſprit-de-vin $\frac{1}{32}$
7. Lame de ſapin vieux dans la longueur du bois qui a été dans l'eſprit-de-vin miſe dans l'eau . . . . . $\frac{2}{32}$
8. . . . . l'eau . . . . . l'eſprit-de-vin $\frac{1}{32}$
9. Ecorce de ſureau qui a été dans l'eſprit-de-vin miſe dans l'eau $\frac{4}{32}$
10. . . . . l'eau . . . . . l'eſprit-de-vin $\frac{2}{32}$
11. Parenchyme verd du ſureau qui a été dans l'eſprit-de-vin mis dans l'eau . . . . . $\frac{10}{32}$
12. . . . . l'eau . . . l'eſprit-de-vin
13. Bois de ſureau qui a été dans l'eſprit-de-vin mis dans l'eau . . $\frac{3}{32}$
14. . . . . l'eau . . . . . l'eſprit-de-vin $\frac{2}{32}$
15. Moëlle de ſureau qui a été dans l'eſprit-de-vin miſe dans l'eau $\frac{4}{32}$
16. . . . . l'eau . . . . . l'eſprit-de-vin $\frac{2}{32}$

Digitized by Google

TROISIÈME TABLEAU,

Ou Sommaire de la perte faite dans ces deux procédés.

N°.	1. a perdu.....	$\frac{6}{32}$	N°.	9. a perdu	$\frac{18}{32}$
	2.	$\frac{7}{32}$		10.	$\frac{17}{32}$
	3.	$\frac{7}{32}$		11.	$\frac{24}{32}$
	4.	$\frac{8}{32}$		12.	
	5.	$\frac{6}{32}$		13.	$\frac{8}{32}$
	6.	$\frac{5}{32}$		14.	$\frac{10}{32}$
	7.	$\frac{2}{32}$		15.	$\frac{21}{32}$
	8.	$\frac{5}{32}$		16.	$\frac{23}{32}$

On comprendra bientôt que j'ai employé des morceaux de bois auſſi petits & auſſi minces, parce que je voulois être sûr que l'eau & l'eſprit-de-vin pourroient agir ſur toutes leurs parties autant qu'il ſeroit poſſible; cependant je n'ai pu obtenir encore ce que je deſirois, quoiqu'après une digeſtion plus longue, je n'aie pu enlever des quantités de matière un peu ſignifiantes à ces tranches qui avoient déjà éprouvé l'action de l'eau & de l'eſprit-de-vin pendant trente-huit jours.

Il paroît par ces expériences que les bois mis d'abord dans l'eau, ont plus perdu de leur poids dans ce moment, que ceux qui ont été premièrement mis dans l'eſprit-de-vin, & qu'après la ſeconde opération la perte du poids la plus grande a été tantôt pour ceux qui ont été d'abord dans l'eſprit-de-vin & qui ont été enſuite mis dans l'eau, & tantôt pour ceux qui ont ſubi cette opération dans l'ordre inverſe. En général, l'eau a plus enlevé de parties extractives au bois, lorſque l'eau lui a été d'abord appliquée, que lorſque le bois a été mis dans l'eau après avoir été dans l'eſprit-de-vin; ce qui eſt arrivé ſans doute, parce que l'eau de l'eſprit-de-vin avoit déjà beaucoup diſſous de ces parties diſſolubles dans l'eau pure.

Il faut encore remarquer que les tranches tranſverſales du bois ont perdu dans l'eau une plus grande quantité de matière, que les lames de ces bois lorſqu'elles y ont été miſes pour la première fois; mais cela devoit arriver, parce que les ſucs ſéveux contenus dans les vaiſſeaux, ou entre les fibres du bois, s'offroient à découvert au diſſolvant, tandis qu'ils étoient moins expoſés à ſon action, quand ils étoient ſous une enveloppe. Ce qui me confirme dans cette opinion, c'eſt que le bois de ſureau qui a beaucoup plus perdu de ſon poids que le ſapin, eſt pourtant bien moins réſineux que celui-ci; mais cet effet n'a été vraiſemblablement produit que parce que le tiſſu du ſureau eſt plus lâche, & qu'il donne

ainſi

ainſi plus de priſe aux diſſolvans pour agir ſur lui : j'ai vu d'ailleurs les tranches tranſverſales du ſureau criblées par une foule de trous, qui offrent la place des ſucs ſur leſquels les diſſolvans ont agi ; enfin, on ſait que les ſucs ſéveux diſſolubles dans l'eau traverſent la partie ligneuſe, & que la réſine qui eſt une partie conſtituante du bois, ſe trouve intimément combinée avec lui, en ſorte qu'elle offre moins de priſe à l'action de l'eſprit-de-vin.

L'écorce du ſureau traitée de la même manière offre les mêmes phénomènes, avec cette différence, que la perte produite dans les deux cas a été beaucoup plus grande que celle qui a été éprouvée par le bois ; mais la moëlle a ſubi la plus grande déperdition de ſa ſubſtance & enſuite le parenchyme de l'écorce qui ont offert d'ailleurs les mêmes phénomènes que l'écorce & le bois.

L'écorce devoit naturellement ſubir une déperdition de ſubſtance plus grande que le bois, parce qu'elle eſt remplie de ſucs, de mucilage & de réſine qui ſont diſſolubles dans l'eau & l'eſprit-de-vin ; mais je n'imaginois guère que la moëlle perdit encore plus de ſa ſubſtance dans l'eau & l'eſprit-de-vin que l'écorce ; on ſent bien que la moëlle doit être formée des mêmes élémens que l'écorce, le bois & le parenchyme ; mais ils paroiſſent y offrir une plus grande priſe aux diſſolvans que dans la moëlle ; cependant comme on ne trouve la moëlle que dans de jeunes tiges qui ſont fort humectées, comme elle paroît correſpondre avec l'écorce par le moyen des filets ligneux qui les uniſſent, il ſe pourroit qu'elle fût un des élémens nourriciers des boutons, & qu'elle remplaçât pour eux les cotylédons des graines.

En étudiant une de ces tranches tranſverſales du ſapin neuf avec le microſcope, j'ai vu une partie de ce ſapin qui reſſembloit à un réſeau à jour, mais dans l'autre partie il étoit opaque, ce qui montroit que les mailles du réſeau qui étoient à jour ſe trouvoient vuides, tandis que les mailles de la partie du réſeau reſté opaque étoient pleines ; ſoit que cette partie du réſeau fût plus épaiſſe, ſoit que par d'autres cauſes les diſſolvans n'aient pu agir ſur les matières qui rempliſſoient ces mailles ; mais je crois m'être aſſuré que les places les plus opaques ſont celles, où le bois eſt reſté le plus épais, & où l'eſprit-de-vin & l'eau n'ont pu pénétrer les cellules dans leſquelles la matière diſſoluble étoit renfermée. Ce ſquelette du bois reſſemble parfaitement à un réſeau dont les fils ſe croiſent à angles droits : les fils de la trame & de la chaîne m'ont paru abſolument les mêmes, & les points où ils ſe croiſent ne laiſſent appercevoir aucun nœud ; il ſembleroit quelquefois qu'il y a des fibres plus groſſes que les autres ; mais en étudiant ces groſſes fibres avec attention, j'ai trouvé qu'elles ſont ſeulement formées par l'addition d'une partie du réſeau que j'ai décrit, les mailles de ce réſeau ſont même encore remplies par une matière ſemblable à celle qui a été diſſoute dans les autres, & j'ai eu le

Digitized by Google

plaisir de le voir dans une partie de ce filet qui avoit pris la forme de réseau, tandis que le reste ressembloit à un filet qui seroit d'une seule pièce.

Il n'est pas douteux que ces mailles ne contiennent une matière particulière, puisque l'on en voit des restes dans quelques mailles, & puisque ces restes obstruent absolument le trou qu'elles devroient laisser appercevoir, & puisqu'on peut distinguer des mailles où cette matière est en partie dissoute.

Ces fibres m'ont paru d'une extrême finesse, il m'a semblé quelquefoi qu'il y avoit dans le réseau plusieurs parties déchirées, mais ces déchirures sont très-probablement occasionnées par l'opération employée pour les couper. Ces fibrilles m'ont paru transparentes dans toutes les parties où les menstrues ne les ont pas dégagées de la partie résineuse. J'ai eu des morceaux de ces fibrilles parfaitement anatomisés, qui prouvoient directement que ces menstrues n'attaquoient point les fibres formant le squelette du réseau.

Les tranches transversales de ce bois qui avoient été exposées d'abord à l'action de l'esprit-de-vin, ont été réduites en fragmens très-petits, au lieu que celles qui avoient été d'abord traitées par l'eau conservèrent leur première forme, quoiqu'elles aient éprouvé ensuite l'action de l'esprit-de-vin, & qu'elles aient été aussi bien disséquées que les précédentes.

Comme les deux tranches que j'ai sur-tout étudiées avoient une ligne & un quart de diamètre, j'ai observé dans cet espace quatre raies qui paroissoient jaunes à l'œil & qui étoient tout-à-fait opaques; elles étoient entr'elles à une distance égale, & elles se distinguoient ainsi du reste du réseau qui étoit presque sans couleur, ou du moins dont la couleur paille étoit tout-à-fait claire. Seroit-ce de plus gros vaisseaux? Seroit-ce des vaisseaux pleins d'une matière particulière? Cela seroit probable, puisque les dissolvans n'ont produit sur eux aucun effet. Cependant ce pourroit être aussi une extension de quelques fibres du réseau, comme il paroîtroit dans quelques parties déchirées.

Les surfaces enlevées au sapin dans sa longueur offrent le spectacle de tubes vuides transparens placés les uns à côté des autres; on sent les parois de ces tubes par une espèce d'ombre qu'ils se jettent quand ils sont voisins; mais je n'ai point pu distinguer ces fibres qu'on voit dans la section transversale & qui forment la trame; cela s'explique fort bien par la section des tubes qui les rend sensibles, lorsqu'ils sont coupés transversalement, & qui ne peuvent être apperçus quand on les observe dans leur longueur, parce qu'on ne peut voir alors qu'une partie de leurs parois. Ces tubes sont alors assez transparens pour laisser distinguer de petits corps opaques placés sous eux.

La tranche transversale du sureau offre une suite de trous au milieu d'une matière opaque, ils y sont très-nombreux, mais je ne saurois y

Digitized by Google

découvrir aucun ordre; ce qui vient sans doute de ce que la section des différens trous qu'il pourroit y avoir n'est pas dégagée de la matière qui les remplit. Quant à la moëlle, ces trous se pressent dans la section transversale, mais ils ne sont pas percés; cependant comme la matière qui les forme & qui les ferme est transparente, on les voit parfaitement bien.

Enfin, j'ai vu clairement que la lame de la partie verte de l'écorce qui est la plus intérieure offre sous cette couleur verte le même squelette que le bois anatomisé de cette manière, ce qui confirmeroit la différence qu'on soupçonne, avec raison, fortement entre le liber & l'écorce, de même que la grande ressemblance du liber avec le bois.

SUITE DE L'ESSAI

SUR CETTE QUESTION:

Quelle est l'influence de l'Electricité sur la Germination & la Végétation des Plantes;

Par M. DE ROZIERES, *Capitaine au Corps Royal du Génie, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre Associé de la Société d'Emulation de Bourg en Bresse, de l'Académie Delphinale, de la Société Philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon, Vice-Secrétaire de la Société Académique & Patriotique de Valence en Dauphiné.*

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 & 16e *Expériences faites pendant les années* 1787, 1788 & 1789.

J'AI répété les mêmes expériences pendant les années 1787, 1788 & 1789, avec la seule différence que j'ai employé un très-grand nombre de plantes de chaque espèce, & que j'ai fait ce travail pendant diverses saisons.

Observations.

Les résultats que j'ai obtenus, ont été, en général, concordans avec ceux observés en 1786.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & 8e *Expériences.*

Le 15 décembre 1789, j'ai semé dans huit vases six grains de bled, six de seigle, douze graines d'épinard, douze *idem* de petites raves, douze

Digitized by Google

id. de violiers, douze *id.* de laitues, quatre *id.* de pois lupins, & huit graines de basilic, de la même manière que dans les expériences ci-devant détaillées. La même quantité de graines a été semée immédiatement dans huit autres vases égaux en tout aux premiers.

Un quart-d'heure environ après le semis, j'ai commencé à électriser par communication, huit de ces vases, lesquels étoient bien isolés sur des plateaux de verre, & pendant le tems que l'électrisation a eu lieu, ces vases ont reçu chaque jour deux mille tours de roue, mille tours le matin, autant l'après midi, & constamment aux mêmes heures.

Toutes ces plantes ont été arrosées lorsqu'elles paroissoient en avoir besoin, avec la même quantité & qualité d'eau, & constamment avant l'électrisation, par les raisons ci-devant détaillées.

Ces mêmes plantes ont été placées de manière à être constamment à l'abri du soleil, & à recevoir également l'influence de la lumière diffuse.

Nota. Pendant la durée des expériences faites pendant les années 1787, 1788 & 1789, le thermomètre de Réaumur n'est pas monté au-dessus de 15 degrés, & descendu plus bas que le second degré au-dessus du terme de la congélation.

Observations.

1°. Presque toutes les plantes électrisées sont sorties de terre plutôt que les autres.

2°. Pendant vingt-huit jours qu'a duré l'électrisation & même longtems après, les tiges des plantes qui avoient été soumises à son action paroissoient en général plus vigoureuses, quoique plus élevées.

3°. Les feuilles étoient plus nombreuses, plus longues, plus larges, & d'un verd très-sensiblement plus beau.

Nota. Le 25 avril, les plantes que j'avois discontinué d'électriser depuis plus d'un mois, ainsi que les autres (lesquelles pendant ce tems avoient été arrosées à l'ordinaire & placées dans une chambre à l'abri du soleil & de la gelée) ont été mises hors de terre, avec les précautions nécessaires pour empêcher que les racines ne fussent endommagées, toutes ces plantes ont été mesurées immédiatement.

Digitized by Google

Bleds électrisés. *Bleds non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.		po.	lig.
1	Tige	1	11	Tige	1	9
	Première feuille	3	6	Première feuille	3	4
	Deuxième feuille	4	7	Deuxième feuille	4	2
	Troisième feuille	4	10	Troisième feuille	4	3
	Quatrième feuille	4	7	Quatrième feuille	0	2
	les plus longues.			les plus longues.		
	Racines	8	5	Racines	4	6
2	Tige	1	9	Tige	1	6
	Première feuille	3	0	Première feuille	3	4
	Deuxième feuille	4	5	Deuxième feuille	4	6
	Troisième feuille	5	3	Troisième feuille	5	0
	Quatrième feuille	4	1	Quatrième feuille	0	0
	Racines	5	2	Racines	6	0
3	Tige	1	6	Tige	1	7
	Première feuille	3	6	Première feuille	4	2
	Deuxième feuille	4	0	Deuxième feuille	3	10
	Troisième feuille	4	2	Troisième feuille	3	8
	Quatrième feuille	3	0	Quatrième feuille	0	0
	Racines	9	3	Racines	5	3
4	Tige	1	5	Tige	1	4
	Première feuille	3	5	Première feuille	3	7
	Deuxième feuille	4	6	Deuxième feuille	5	6
	Troisième feuille	4	5	Troisième feuille	4	6
	Quatrième feuille	2	2	Quatrième feuille	0	0
	Racines	3	6	Racines	6	10
5	Tige	1	8	Tige	1	7
	Première feuille	3	4	Première feuille	2	0
	Deuxième feuille	3	8	Deuxième feuille	3	5
	Troisième feuille	4	0	Troisième feuille	5	0
	Quatrième feuille	2	10	Quatrième feuille	0	0
	Racines	3	5	Racines	3	0
6	Tige	2	0	Tige	1	3
	Première feuille	4	0	Première feuille	2	0
	Deuxième feuille	4	7	Deuxième feuille	3	0
	Troisième feuille	4	7	Troisième feuille	1	6
	Quatrième feuille	0	9	Quatrième feuille	0	0
	Racines	10	8	Racines	5	4 ½

Il ne s'est trouvé aucun faux germe dans les deux vases qui contenoient ces plantes.

Digitized by Google

Seigles électrisés. *Seigles non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tige	1	6	1	Tige	1	0
	Première feuille	3	0		Première feuille	2	0
	Deuxième feuille	3	7		Deuxième feuille	4	0
	Troisième feuille	2	10		Troisième feuille	2	1
	Racines	5	1		Racines	2	3
2	Tige	1	7	2	Tige	0	11
	Première feuille	3	3		Première feuille	1	7
	Deuxième feuille	3	7		Deuxième feuille	2	9
	Troisième feuille	1	8		Troisième feuille	1	1
	Racines	2	0		Racines	2	0
3	Tige	1	5	3	Tige	0	10
	Première feuille	2	0		Première feuille	2	0
	Deuxième feuille	5	0		Deuxième feuille	2	2
	Troisième feuille	3	0		Troisième feuille	2	4
	Racines	2	6		Racines	2	6
4	Tige	1	3	4	Tige	0	11
	Première feuille	2	10		Première feuille	1	10
	Deuxième feuille	3	0		Deuxième feuille	1	8
	Troisième feuille	2	8		Troisième feuille	1	6
	Racines	5	6		Racines	1	7
5	Tige	1	0				
	Première feuille	2	6				
	Deuxième feuille	3	7				
	Troisième feuille	4	8				
	Racines	5	2				

J'ai trouvé le 25 avril, un faux germe dans le vase électrisé, & deux dans celui qui ne l'avoit pas été, lesquels n'offroient que peu de différence entr'eux.

Laitues électrisées. *Laitues non électrisées.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles	2	4	1	Tiges & feuilles	1	0
	Racine	1	5		Racine	1	2
2	Tiges & feuilles	2	2	2	Tiges & feuilles	0	11
	Racine	1	7		Racine	1	0

Digitized by Google

Laitues électriſées.			*Laitues non électriſées.*		
		OBSERVATIONS.			
		po. lig.			po. lig.
3	Tiges & feuilles.....	1 9	3	Tiges & feuilles.....	0 10
	Racine.....	1 2		Racine.....	1 0
4	Tiges & feuilles.....	1 4			
	Racine.....	2 2			
5	Tiges & feuilles.....	1 4			
	Racine.....	1 7			
6	Tiges & feuilles.....	1 3			
	Racine.....	1 5			
7	Tiges & feuilles.....	1 3			
	Racine.....	1 2			
8	Tiges & feuilles.....	1 2			
	Racine.....	1 7			
9	Tiges & feuilles.....	1 2			
	Racine.....	1 3			

J'ai obſervé le 25 avril 1790, qu'il y avoit trois faux germes dans le vaſe électriſé & ſept dans le vaſe non électriſé. Ces derniers paroiſſoient plus grêles que les premiers.

A l'égard des deux autres graines je n'ai pu les retrouver dans la terre, malgré tous mes ſoins.

Nota. Les meſures qui répondent aux mots de *tiges & feuilles* indiqués collectivement expriment la hauteur de chaque plante priſe depuis ſon ſommet juſqu'au collet de ſa racine.

Celles qui correſpondent aux mots *racines* indiquent la longueur de chacune depuis ſa *naiſſance* au *collet*, juſqu'à ſon extrêmité inférieure.

Nous croyons devoir prévenir qu'il en ſera uſé de même dans la ſuite de ce Mémoire; & il eſt de plus néceſſaire d'avertir que quand on ne trouvera pour chaque plante, qu'une ſeule fois le mot *racine* avec ſa meſure placée à côté, ainſi que dans les obſervations rapportées précédemment, ce ſera pareillement pour faire connoître les plus longues.

J'ai remarqué avec attention que les racines moyennes & autres des plantes électriſées étoient en général plus longues & plus vigoureuſes que celles des autres plantes.

Digitized by Google

Pois lupins électrisés. *Pois lupins non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles	3	9	1	Tiges & feuilles	2	11
	Racine	2	2		Racine	2	7
2	Tiges & feuilles	3	1	2	Tiges & feuilles	2	11
	Racine	2	1		Racine	2	1
3	Tiges & feuilles	3	½	3	Tiges & feuilles	2	6
	Racine	2	6		Racine	2	5
4	Tiges & feuilles	3	0				
	Racine	2	0 ½				

Le 26 avril 1790, j'ai trouvé dans le vase qui n'avoit point été électrisé un pois lupin dont la pourriture étoit fort avancée.

Violiers électrisés. *Violiers non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles	1	5	1	Tiges & feuilles	1	0
	Racine	1	3		Racine	1	2
2	Tiges & feuilles	1	0	2	Tiges & feuilles	1	0
	Racine	1	2		Racine	0	11
3	Tiges & feuilles	1	0	3	Tiges & feuilles	0	11
	Racine	0	8		Racine	1	3
4	Tiges & feuilles	0	10	4	Tiges & feuilles	0	9
	Racine	0	11		Racine	0	9
5	Tiges & feuilles	0	9	5	Tiges & feuilles	0	7
	Racine	1	0		Racine	0	8
6	Tiges & feuilles	0	9	6	Tiges & feuilles	0	6
	Racine	0	10		Racine	0	8
7	Tiges & feuilles	0	8				
	Racine	0	9				
8	Tiges & feuilles	0	7 ½				
	Racine	0	9				

J'ai remarqué le 25 avril 1790, qu'il y avoit trois faux germes dans le vase électrisé, mais je n'ai pu découvrir ce qu'étoit devenue la douzième graine.

Digitized by Google

graine. J'ai de plus trouvé ſix faux germes dans le vaſe non électrité, leſquels paroiſſoient exceſſivement chétifs.

Petites raves électriſées. *Petites raves non électriſées.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.		po.	lig.
1	Tiges & feuilles	3	2	1 Tiges & feuilles	1	7
	Racine	1	9	Racine	1	2
2	Tiges & feuilles	3	0	2 Tiges & feuilles	1	6
	Racine	1	6	Racine	1	5
3	Tiges & feuilles	2	4	3 Tiges & feuilles	1	6
	Racine	1	10	Racine	1	3
4	Tiges & feuilles	2	4	4 Tiges & feuilles	1	5
	Racine	1	2	Racine	1	7
5	Tiges & feuilles	2	1	5 Tiges & feuilles	1	5
	Racine	1	9	Racine	1	4
6	Tiges & feuilles	2	1	6 Tiges & feuilles	1	5
	Racine	2	0	Racine	1	4
7	Tiges & feuilles	2	0	7 Tiges & feuilles	1	2
	Racine	1	11	Racine	1	0
8	Tiges & feuilles	2	0	8 Tiges & feuilles	1	0
	Racine	1	4	Racine	1	0
9	Tiges & feuilles	1	9	9 Tiges & feuilles	0	10
	Racine	1	6	Racine	0	9
10	Tiges & feuilles	1	8	10 Tiges & feuilles	0	10
	Racine	1	11	Racine	0	8
11	Tiges & feuilles	1	2			
	Racine	1	8			
12	Tiges & feuilles	1	3			
	Racine	1	2			

J'ai obſervé le 20 mars 1790, qu'il y avoit deux faux germes, preſqu'imperceptibles, dans le vaſe qui n'avoit point été ſoumis à l'action du fluide électrique.

Digitized by Google

Epinars électrisés. *Epinars non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tige & feuilles	2	4	1	Tige & feuilles	2	3
	Racine	2	6		Racine	2	0
2	Tige & feuilles	2	2	2	Tige & feuilles	2	1
	Racine	2	1		Racine	2	0
3	Tige & feuilles	2	0	3	Tige & feuilles	2	1
	Racine	2	0		Racine	1	2
4	Tige & feuilles	1	11	4	Tige & feuilles	1	9
	Racine	2	6		Racine	2	0
5	Tige & feuilles	2	4	5	Tige & feuilles	1	11
	Racine	1	8		Racine	1	4
6	Tige & feuilles	2	1	6	Tige & feuilles	1	10
	Racine	1	2		Racine	1	5
7	Tige & feuilles	2	0	7	Tige & feuilles	1	0
	Racine	1	5		Racine	1	11
8	Tige & feuilles	1	11	8	Tige & feuilles	1	0
	Racine	1	11		Racine	1	1
9	Tige & feuilles	1	11	9	Tige & feuilles	1	6
	Racine	1	1		Racine	1	7
10	Tige & feuilles	1	11	10	Tige & feuilles	1	6
	Racine	1	0		Racine	1	9
11	Tige & feuilles	1	10	11	Tige & feuilles	1	4
	Racine	1	6		Racine	1	6
12	Tige & feuilles	2	1	12	Tige & feuilles	1	5
	Racine	1	10		Racine	1	1

Basilics électrisés. *Basilics non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
1	Tige & feuilles	1	3
	Racine	1	6
2	Tige & feuilles	1	0
	Racine	1	8

Le 29 mars, j'ai trouvé deux faux germes dans le vase électrisé, & quatre

Digitized by Google

dans celui qui ne l'avoit pas été, lesquels m'ont paru très-sensiblement plus grêles dans le premier vase que dans le second.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & *huitième Expériences.*

Le 17 janvier 1790, à une heure après midi, j'ai semé dans huit vases de terre vernissée les graines indiquées ci-après, savoir, quatre pois gourmands, quatre bleds-noirs, quatre choux verds, quatre haricots blancs, quatre laitues, quatre bleds, quatre seigles & quatre petites-raves; ensuite j'ai fait la même opération dans huit autres vases égaux en tout aux susnommés, lesquels contenoient aussi de la terre humide en même quantité & qualité, immédiatement toutes les graines ont été recouvertes de six lignes d'épaisseur de terre semblable.

Tous ces vases ont été mis dans l'embrasure d'une fenêtre sur des étagères placées au même niveau & recouvertes de plateaux de verre, lesdits vases disposés de manière à recevoir également l'influence de la lumière diffuse, & constamment à l'abri de celle directe du soleil.

J'ai commencé à deux heures après midi à électriser, par communication, huit des vases isolés en suivant exactement la même méthode que j'avois employée pour ceux mis en expérience le 15 décembre 1789. La seule différence qui a eu lieu est que les arrosemens des plantes électrisées ont été faits avec de l'eau électrisée.

Observations.

Presque toutes les plantes électrisées sont sorties de terre plusieurs heures plutôt que les autres, il y en a eu même un petit nombre qui ont paru plusieurs jours avant, tels que les haricots.

Un pois lupin non électrisé a paru à rez de terre, quatre heures environ avant les deux électrisés qui sont sortis les premiers.

Un seigle non électrisé est sorti de terre en même-tems que le premier des bleds qui avoient été électrisés.

Nota. Le 3 mars 1790, les vases placés sur les étagères dans l'embrasure de la fenêtre, tant ceux électrisés que ceux qui ne l'avoient pas été, sont tombés à terre avec leurs supports. Cet accident a été causé par la rupture du lien d'un tasseau qui soutenoit les étagères.

En conséquence j'ai été forcé de discontinuer d'électriser, ce qui a apporté contrariété à ce que je m'étois proposé de faire pendant deux mois consécutifs.

Toutes les plantes ont été mesurées immédiatement après leur renversement.

Cette opération s'est faite sans difficulté, n'y ayant eu que deux plantes un peu endommagées dans leur chûte.

Digitized by Google

Pois gourmands électrisés. *Pois gourmands non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tige & feuilles (B).....	10	6	1	Tige & feuilles (A).....	10	5
	Racine.....	13	0		Racine.....	5	9
2	Tige & feuilles (A).....	10	5	2	Tige & feuilles (B).....	8	0
	Racine.....	11	6		Racine.....	10	6
3	Tige & feuilles (C).....	9	3	3	Tige & feuilles (C).....	8	3
	Racine.....	10	8		Racine.....	5	8

J'ai trouvé le 3 mars, dans le vase électrifé, & de même dans celui qui ne l'avoit pas été, une graine de pois gourmand qui étoit tombée presque complettement en pourriture.

Choux verts électrisés. *Choux verts non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles(A 1)...	3	0	1	Tiges & feuilles(A).....	3	2
	Racine.....	2	10		Racine.....	0	6
2	Tiges & feuilles(A 2)....	2	10	2	Tiges & feuilles(B).....	2	0
	Racine.....	1	4		Racine.....	0	5
3	Tiges & feuilles(B).....	2	8	3	Tiges & feuilles(C).....	2	0
	Racine.....	1	5		Racine.....	0	4 ½
4	Tiges & feuilles(C).....	2	7	4	Tiges & feuilles(D).....	1	11
	Racine.....	1	3½		Racine.....	0	5 ¾

Seigles électrisés. *Seigles non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles(A 1)....	7	10	1	Tiges & feuilles(A).....	7	9
	Racine.....	7	8		Racine.....	7	2
2	Tiges & feuilles(A 2)...	7	0	2	Tiges & feuilles(B 1)....	7	5
	Racine.....	3	6		Racine.....	3	9
3	Tiges & feuilles(B).....	6	4	3	Tiges & feuilles(B 2)....5		9
	Racine.....	5	6		Racine.....5		3
4	Tiges & feuilles(C).....	6	0	4	Tiges & feuilles(C).....	5	9
	Racine.....	4	2		Racine.....	5	0

Digitized by Google

Laitues électrisées. *Laitues non électrisées.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles(C 1).....	2	8	1	Tiges & feuilles(B).....	2	9
	Racine.....	0	9		Racine.....	0	9
2	Tiges & feuilles(A).....	2	6	2	Tiges & feuilles(A).....	1	7
	Racine.....	1	0		Racine.....	0	9
3	Tiges & feuilles(B).....	2	0				
	Racine.....	0	9				
4	Tiges & feuilles(C 2)...	2	0				
	Racine.....	0	8				

J'ai trouvé deux faux germes très-chétifs dans le vase non électrisé.

Petites Raves électrisées. *Petites Raves non électrisées.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
1	Tiges & feuilles(A).....	3	11	1	Tiges & feuilles(A).....	3	5
	Racine.....	8	9		Racine.....	1	11
2	Tiges & feuilles(B).....	3	7	2	Tiges & feuilles(C).....	2	11
	Racine.....	4	5		Racine.....	1	11
3	Tiges & feuilles(C).....	3	7	3	Tiges & feuilles(B).....	2	9
	Racine.....	3	1		Racine.....	1	5
4	Tiges & feuilles(C).....	3	0	4	Tiges & feuilles(D).....	1	8
	Racine.....	2	9		Racine.....	3	3

Bleds électrisés. *Bleds non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
	Tiges & feuilles(A).....	8	11		Tiges & feuilles(A 1).....	7	10
	Racine.....	7	0		Racine.....	7	8
	Tiges & feuilles(B).....	7	6		Tiges & feuilles(A 2).....	7	0
	Racine.....	6	0		Racine.....	3	6
	Tiges & feuilles(C).....	7	0		Tiges & feuilles(B).....	6	4
	Racine.....	4	6		Racine.....	5	6
	Tiges & feuilles(D).....	6	11		Tiges & feuilles(C).....	6	0
	Racine.....	1	2		Racine.....	4	8

Digitized by Google

J'ai observé le 3 mars 1790, que les grains de bled noir & de haricots blancs qui avoient été semés dans les vases électrisés & dans les autres le 15 décembre, ne présentoient de différence dans leur état à cette première époque, que celle d'un grand gonflement qui m'a paru avoir été uniquement occasionné par leur séjour dans la terre humide, n'ayant point remarqué la plus petite apparence d'un commencement de développement de germe.

Nota. Pendant la durée de toutes ces expériences, le plus haut degré du thermomètre de M. de Réaumur a été de. 15 $\frac{1}{2}$, & le plus bas de 4 $\frac{1}{4}$ au-dessus du terme de la congellation.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 & *huitième Expériences.*

Le 18 janvier 1790, j'ai semé dans huit vases égaux de terre vernissée, contenant de la terre humide en même quantité & de même qualité, huit graines de chanvre, & huit de choux verds, huit de seigle & huit de bled.

J'ai de plus semé, dans quatre autres vases égaux en tout aux premiers, quatre graines de chanvre, quatre de choux verds, huit de seigle & huit de bled.

Immédiatement après ce dernier sémis, toutes les graines contenues dans les douze vases ci-dessus désignés, ont été recouvertes de six lignes d'épaisseur de terre humide, ensuite j'ai placé les huit premiers vases sur une étagère située dans l'embrasure d'une fenêtre sur laquelle j'avois mis des plateaux de verre pour isoler les vases qui devoient recevoir l'action du fluide électrique ainsi que les autres. Après avoir disposé tous ces vases de manière qu'ils fussent à l'abri de l'influence de la lumière directe du soleil, j'ai posé les quatre autres vases sur des plateaux de verre situés sur le plancher de la même chambre & vis-à-vis de la fenêtre, mais à une distance de douze pieds de ceux placés dans l'embrasure. Après quoi j'ai commencé à électriser quatre de ces vases, en suivant absolument les mêmes procédés que j'avois déjà employés pour les dernières expériences dont il a été fait mention dans ce Mémoire.

Observations.

La majeure partie des plantes électrisées ont levé avant celles non électrisées placées à côté des premières. A l'égard de celles qui étoient situées sur le plancher, elles sont toutes sorties de terre plusieurs heures plus tard que les autres, la différence pour les huit premières a été depuis deux heures & demie *minimement*, les autres plantes ont paru à très-peu de chose près dans le même tems. .....

De ce nombre j'ai compté un bled électrisé & un autre non électrisé, un seigle électrisé & un qui ne l'avoit pas été. .....

Digitized by Google

Nota. Le 19 mars 1790, j'ai ceſſé l'électriſation.

Le même jour à huit heures du matin après avoir fait ſortir de terre toutes les plantes avec les précautions convenables pour que leurs racines, &c. ne fuſſent ni caſſées ni froiſſées, elles ont été meſurées immédiatement.

Chanvre électriſé. *Chanvre non électriſé.*

Meſurées premiérement le premier Mars.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.		po.	lig.
N. 1	Tige ſans feuilles	6	2	Tige ſans feuilles	6	2
	1re feuille, longueur	0	7	1re feuille, longueur	0	3
	largeur	0	3 ¼	largeur	0	2
	2e feuille, longueur	0	7	2e feuille, longueur	0	3
	largeur	0	3 ¼	largeur	0	2
	3e feuille, longueur	0	5	3e feuille, longueur	0	2 ½
	largeur	0	3	largeur	0	1 ½
	4e feuille, longueur	0	5	4e feuille, longueur	0	2 ½
	largeur	0	3	largeur	0	1 ½
	5e feuille, longueur	0	2 ½	Point de cinquiéme ni de ſixieme feuille.		
	largeur	0	1 ½			
	6e feuille, longueur	0	2 ½			
	largeur	0	1 ½			

		po.	lig.		po.	lig.
2	Tige ſans feuilles	5	6	Tige ſans feuilles	6	10
	1re feuille, longueur	0	6	1re feuille, longueur	0	3
	largeur	0	4	largeur	0	2
	2e feuille, longueur	0	6	2e feuille, longueur	0	3
	largeur	0	4	largeur	0	2
	3e feuille, longueur	0	4	3e feuille, longueur	0	2 ½
	largeur	0	3	largeur	0	1 ½
	4e feuille, longueur	0	4	4e feuille, longueur	0	2 ½
	largeur	0	3	largeur	0	2 ¼
	5e feuille, longueur	0	1	Point de cinquieme ni de ſixieme feuilles.		
	largeur	0	0 ½ ¼			
	6e feuille, longueur	0	1			
	largeur	0	0 ½ ¼			

Digitized by Google

Les mêmes Plantes mesurées le 19 Mars.

Celles électrisées. *Celles non électrisées.*

OBSERVATIONS.

	po.	lig.	
Tige sans feuilles.....	6	11	*Nota.* La plante correspondante commençoit à s'étioler le 4 Mars. Elle étoit morte le 9 du même mois.
1re feuille, longueur.....	0	7	
largeur.....	0	3	
2e feuille, longueur.....	0	7	
largeur.....	0	3	
3e feuille, longueur.....	1	1	
largeur	0	5	
4e feuille, longueur.....	1	1	
largeur.....	0	5	
5e feuille, longueur.....	0	6	
largeur.....	0	2	
6e feuille, longueur.....	0	6	
largeur.....	0	2	Le 9 Mars la racine avoit
Racine, longueur.....	2	6	po. lig. longueur..... 1 9

	po.	lig.	
Tige sans feuilles.....	6	4	Une autre plante correspondante a commencé à s'étioler le 7 Mars. Elle étoit sans vie. Le 13 *idem.*
1re feuille, longueur.....	0	6 1/2	
largeur.....	0	2 1/4	
2e feuille, longueur.....	0	6 1/2	
largeur.....	0	2 1/4	
3e feuille, longueur.....	1	0	
largeur.....	0	4 1/2	
4e feuille, longueur.....	1	0	
largeur.....	0	4 1/2	
5e feuille, longueur.....	0	5 1/2	
largeur.....	0	1 3/4	
6e feuille, longueur.....	0	5 1/2	
largeur.....	0	1 3/4	Le 13 Mars po. lig.
Racine, longueur.....	3	4	Sa racine avoit de longueur 1 7

J'ai observé le 19 mars 1790, qu'il y avoit deux faux germes de chanvre dans chacun des vases électrisés & non électrisés, lesquels ne présentoient presque point de différence entr'eux.

Bleds

Digitized by Google

Bleds électrisés. *Bleds non électrisés.*

Mesurés le 19 mars.

OBSERVATIONS.

		po	lig.			po.	lig.
1	Tige sans feuille	1	11	1	Tige sans feuille	1	10
	Première feuille	4	6		Première feuille	3	7
	Deuxième feuille	7	2		Deuxième feuille	6	4
	Troisième feuille	10	0		Troisième feuille	6	3
	Quatrième feuille	9	6		Quatrième feuille	2	3
	Cinquième feuille	5	8		Point de cinquième feuille.		
	Racine	3	5		Racine	4	0
2	Tige sans feuille	1	9	2	Tige sans feuille	1	9
	Première feuille	3	5		Première feuille	4	0
	Deuxième feuille	5	10		Deuxième feuille	6	7
	Troisième feuille	7	9		Troisième feuille	5	10
	Quatrième feuille	7	10		Quatrième feuille	6	11
	Cinquième feuille	4	2		Point de cinquième feuille.		
	Racine	4	7		Racine	3	0
3	Tige sans feuille	1	8	3	Tige sans feuille	1	5
	Première feuille	4	0 ½		Première feuille	3	7
	Deuxième feuille	6	5		Deuxième feuille	6	0
	Troisième feuille	7	0		Troisième feuille	5	9
	Quatrième feuille	7	2		Quatrième feuille	5	10
	Cinquième feuille	4	1		Point de cinquième feuille.		
	Racine	4	3 ½		Racine	2	10 ½
4	Tige sans feuille	1	7 ½	4	Tige sans feuille	1	6
	Première feuille	4	¼		Première feuille	3	10 ½
	Deuxième feuille	6	3		Deuxième feuille	5	11
	Troisième feuille	6	11 ¼		Troisième feuille	5	9 ¼
	Quatrième feuille	6	10		Quatrième feuille	5	10
	Cinquième feuille	4	2		Point de cinquième feuille.		
	Racine	4	1 ½		Racine	3	2

Choux verts électrisés. *Choux verts non électrisés.*

OBSERVATIONS.

1	Tige & feuille	2	8	1	Tige & feuille	2	5
	Racine	1	11		Racine	1	8
2	Tige & feuille	2	7 ¼	2	Tige & feuille	2	4
	Racine	1	9 ½		Racine	1	5 ½
3	Tige & feuille	2	6	3	Tige & feuille	2	6
	Racine	1	10		Racine	1	10 ½
4	Tige & feuille	2	5 ½	4	Tige & feuille	2	4
	Racine	1	7 ½		Racine	1	3 ¼

Digitized by Google

Seigles électrisés. *Seigles non électrisés.*

OBSERVATIONS.

		po.	lig.			po.	lig.
3	Tige sans feuille	2	6	1	Tige sans feuille	1	11
	Première feuille	3	2		Première feuille	3	0
	Deuxième feuille	4	6		Deuxième feuille	5	3
	Troisième feuille	5	11		Troisième feuille	6	4
	Quatrième feuille	5	10		Quatrième feuille	1	3
	Cinquième feuille	0	11		Point de cinquième feuille.		
	Racine	3	10		Racine	4	5
2	Tige sans feuille	1	9	2	Tige sans feuille	1	6
	Première feuille	2	10		Première feuille	3	1
	Deuxième feuille	4	8		Deuxième feuille	5	4
	Troisième feuille	7	3		Troisième feuille	6	0
	Quatrième feuille	6	3		Quatrième feuille	4	3
	Cinquième feuille	0	8		Point de cinquième feuille.		
	Racine	5	10		Racine	4	2
3	Tige sans feuille	2	4	3	Tige sans feuille	1	0
	Première feuille	5	1		Première feuille	3	1
	Deuxième feuille	6	5		Deuxième feuille	5	0
	Troisième feuille	7	8		Troisième feuille	4	10
	Quatrième feuille	4	5		Quatrième feuille	3	11
	Cinquième feuille	0	6 ½		Point de cinquième feuille.		
	Racine	2	2		Racine	2	0
4	Tige sans feuille	2	0	4	Tige sans feuille	1	5
	Première feuille	3	6		Première feuille	2	3
	Deuxième feuille	4	11		Deuxième feuille	3	10
	Troisième feuille	6	2		Troisième feuille	5	6
	Quatrième feuille	4	0		Quatrième feuille	3	7
	Cinquième feuille	0	5 ½		Point de cinquième feuille.		
	Racine	3	1		Racine	2	8 ½

Plantes qui avoient été placées sur le plancher à douze pieds de distance de la fenêtre, mesurées le 19 mars 1790.

Chanvre.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
1	Tige sans feuille (A)	6	6
	Première feuille.....longueur	0	4
	.....largeur	0	3
	Deuxième feuille....longueur	0	4
	.....largeur	0	3
	Troisième feuille....longueur	0	2 ¾
	.....largeur	0	2
	Quatrième feuille...longueur	0	2 ¾
	.....largeur	0	2
	Racine.....longueur		

Digitized by Google

Chanvre.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
2	Tige ſans feuille (B)	5	11 5/8
	Première feuille....longueur	0	3 3/4
	.....largeur	0	2
	Deuxième feuille....longueur	0	3 3/4
	.....largeur	0	2
	Troiſième feuille...longueur	0	2
	.....largeur	0	1 1/2
	Quatrième feuille...longueur	0	2
	.....largeur	0	1 1/2
	Racine.....longueur		
3	Tige ſans feuille (B 2)	5	6
	Première feuille....longueur	0	3
	.....largeur	0	2 1/4
	Deuxième feuille...longueur	0	3
	.....largeur	0	2 1/4
	Troiſième feuille...longueur	0	2
	.....largeur	0	1 3/4
	Quatrième feuille...longueur	0	2
	.....largeur	0	1 3/4
	Racine .....longueur		
4	Tige ſans feuille (C)	5	9
	Première feuille...longueur	0	2 1/4 1/2
	.....largeur	0	1
	Deuxième feuille..longueur	0	2 1/4 1/2
	.....largeur	0	1 1/4 1/2
	Troiſième feuille...longueur	0	1 1/4 1/2
	.....largeur	0	1 1/2
	Quatrième feuille...longueur	0	2
	.....largeur	0	1 3/4
	Racine .....longueur		

Bleds.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
1	Tige ſans feuille (A)	1	4
	Première feuille...longueur	3	1 3/4
	Deuxième feuille..longueur	5	9 1/4
	Troiſième feuille...longueur	5	8
	Quatrième feuille..longueur	2	0
	Racine .....longueur		

Digitized by Google

Bleds.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
1	Tige ſans feuille (B 1)	1	3
	Première feuille...longueur	2	11
	Deuxième feuille..longueur	6	0
	Troiſième feuille...longueur	6	1
	Quatrième feuille..longueur	1	10 1/2
	Racines.....longueur.....		
3	Tige ſans feuille (B 2)	1	2
	Première feuille...longueur	3	2
	Deuxième feuille..longueur	5	10 1/4
	Troiſième feuille..longueur	6	1/2
	Quatrième feuille..longueur	1	8
	Racine .....longueur.....		
4	Tige ſans feuille (C)	1	3 1/2
	Première feuille...longueur	2	4
	Deuxième feuille..longueur	5	9
	Troiſieme feuille...longueur	5	1 1/2
	Quatrième feuille..longueur	6	6 3/4
	Racine .....longueur.....		

Choux-verts.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
1	Tige & feuille (B)	2	0
	Racines.....longueur.....	1	4
2	Tige & feuille (A)	2	1/2
	Racine.....longueur.....	1	3 1/4
3	Tige & feuille (C)	1	10
	Racine	1	2 1/2

J'ai obſervé le 19 mars, qu'il y avoit un faux germe, lequel étoit très-chétif.

Digitized by Google

Seigles.

OBSERVATIONS.

		po.	lig.
I	Tige ſans feuille (A 1)	2	1
	Première feuille...longueur	2	10 ¼
	Deuxième feuille..longueur	5	0
	Troiſième feuille...longueur	6	5 ½
	Quatrième feuille..longueur	1	10
	Racine ..... longueur	2	1
2	Tige ſans feuille (B 1)	1	11 ½
	Première feuille...longueur	2	9 ¼
	Deuxième feuille..longueur	4	11
	Troiſième feuille...longueur	5	11 ¼
	Quatrème feuille...longueur	1	9 ¼
	Racine	2	0
3	Tige ſans feuille (A)	1	10 ¼
	Première feuille...longueur	2	9
	Deuxième feuille..longueur	5	0
	Troiſième feuille...longueur	5	9 ¼
	Quatrième feuille..longueur	1	10 ½
	Racine .....longueur	1	10 ½
4	Tige ſans feuille (B 2)	1	6
	Première feuille....longueur	2	8 ¼
	Deuxième feuille..longueur	4	6 ¾
	Troiſième feuille...longueur	5	8
	Quatrième feuille..longueur	1	11
	Racine .....longueur	1	10

Nota. Pendant la durée de ces expériences le *maximum* du thermomètre de Réaumur a été de 15 d. ¼, le *minimum* de 4 d. ½ au-deſſus de zéro.

Obſervation générale.

La comparaiſon de ces plantes avec celles de même eſpèce non électriſées qui avoient été placées dans l'embrâſure de la fenêtre, prouve inconteſtablement que la germination n'eſt pas conſtamment plus hâtive & la végétation plus accélérée de celles qui reçoivent un plus foible degré de lumière que des autres, toute choſe égale reſpectivement; ce qui paroît contraire à ce qu'a prétendu M. Ingen-Houſz.

Comme j'ai répété ces expériences ſur un grand nombre de plantes de différentes eſpèces (détail qu'il ſeroit trop long de rapporter) & que j'ai obtenu preſque toujours des réſultats ſemblables à ceux qui ont été déſignés en dernier lieu, je crois être fondé à ſoutenir que ce qui a été

Digitized by Google

généraliſé à cet égard n'eſt que *particulier*, & mène à établir avec confiance cette aſſertion; ſavoir, *que ſi le plus ou le moins d'intenſité de lumière que reçoivent des plantes de même eſpèce, toutes choſes égales de part & d'autre, influe ſur le développement de leurs germes ainſi que ſur leur végétation, ce n'eſt point en général, comme on l'a avancé, mais plutôt d'une manière oppoſée.*

Je ſuis bien éloigné cependant de révoquer en doute, qu'il puiſſe exiſter des plantes qui croiſſent plus vîte que d'autres de même eſpèce, par la ſeule raiſon que ces premières ſont expoſées à une lumière plus foible; mais je ne penſe pas que cela doive ſuffire, à beaucoup près, pour adopter dans toute ſon étendue l'opinion de M. le docteur Ingen-Houſz à cet égard.

Nota. Pour m'aſſurer très-poſitivement, que la végétation des plantes ſituées à une certaine diſtance de la fenêtre, n'étoit point retardée comparativement à celles des plantes placées dans ſon embrâſure, à cauſe de la différence de la chaleur à laquelle ces plantes étoient expoſées, j'ai tenu conſtamment à côté d'elles deux thermomètres au mercure, que j'avois reconnu ſuivre la même marche, il en eſt réſulté, que leur comparaiſon régulière & très-multipliée m'ayant donné des termes ſenſiblement égaux dans le même tems, mes doutes ont été détruits.

Il eſt eſſentiel d'avertir, que les arroſemens des plantes qui étoient placées à douze pieds de diſtance de la fenêtre, ont été faits de manière que la terre y a été conſtamment entretenue au même degré d'humidité qu'avoit celle contenue dans les autres vaſes: ce qui ſous-entend par conſéquent qu'ils ont été moins fréquens dans les vaſes les plus éloignés de la fenêtre.

Obſervation générale.

Les qualités principales & conſtantes que j'ai obſervées diſtinguer très-ſenſiblement les plantes expoſées à un foible degré de lumière, des autres, & ſur quoi il me paroît difficile d'être contredit par les phyſiciens, &c. ſont pour les premières:

1°. *Leur étiolement.*

2°. *Leurs racines, tiges, &c. plus grêles.*

Leſquelles entraînent néceſſairement leur moindre durée.

Je n'ai point jugé convenable de rapporter dans ce Mémoire les expériences ſur cet objet, que j'ai répétées en ſuivant, auſſi exactement qu'il m'a été poſſible, les procédés, &c. déſignés par M. Ingen-Houſz dans pluſieurs de ſes ouvrages, par la ſeule raiſon qu'ayant obtenu conſtamment des réſultats, à très-peu de choſe près, ſemblables à ceux publiés récemment par MM. les abbés Bertholon, d'Ormoy, &c, je devois épargner au Lecteur une répétition faſtidieuſe.

Fin de la première partie.

Digitized by Google

LETTRE

DE M. VAN-MARUM;

A M. JEAN INGEN-HOUSZ,

Médecin du Corps de l'Empereur, &c.

Contenant la description d'une Machine électrique, construite d'une manière nouvelle & simple, & qui réunit plusieurs avantages sur la construction ordinaire.

MONSIEUR;

Comme la Physique doit à votre génie l'invention des machines électriques à plateau, j'ai cru bien faire en vous dédiant la description d'une nouvelle construction de la machine à plateau, que j'ai fait faire dans le dernier mois de mars.

Ayant besoin d'une machine électrique dans le laboratoire, que j'ai fait faire l'année passée près du muséum de Teyler, pour m'en servir dans les recherches physico-chimiques que je me suis proposées, & pour lesquelles la grande machine teylerienne seroit trop incommode, j'ai étudié de quelle manière je pourrois perfectionner l'appareil ordinaire, en le simplifiant en même-tems & le rendant plus propre pour s'en servir à tout instant. L'appareil, que vous voyez représenté *Pl. I*, est le résultat de cette recherche. Je m'en vais vous l'expliquer, vous exposant en même-tems, quel est le but de chaque changement, que j'ai fait faire à l'appareil ordinaire.

I. La machine électrique à plateau a eu jusqu'ici le défaut, que l'électricité négative a été toujours très-inférieure en comparaison avec l'électricité positive, à cause que les frottoirs sont ordinairement unis avec la plus grande partie de l'appareil de la machine, de manière qu'on ne peut pas les isoler séparément. On les isole donc avec tout l'appareil de la machine, dans lequel les plateaux sont tournés, en mettant sa base sur trois ou plusieurs colonnes de verre. Mais cet isolement n'est que très-imparfait, parce que tout l'appareil de la machine, ou au moins sa base, & sa partie supérieure (en cas que les montans soient faits de verre, comme ceux de la machine teylerienne)

Digitized by Google

étant unis avec les frottoirs, il y a alors une trop grande surface conductrice exposée à l'air, & par-là trop de moyen d'attirer du fluide électrique de l'atmosphère; ce qui détruit en grande partie la force négative qu'on a excitée. Les machines électriques à cylindres, dont les anglois se servent, ont cet avantage, que les frottoirs sont seulement unis avec leurs conducteurs, & isolés avec eux; ce qui fait que l'électricité négative est tout-à-fait égale à l'électricité positive. Depuis que j'ai observé cet avantage très-réel aux différentes machines électriques à cylindre, que j'ai vues l'année passée à Londres, j'ai reconnu d'autant plus le défaut de nos machines électriques à plateau à cet égard, & j'ai recommencé mes recherches pour bien isoler séparément les frottoirs; ce que j'avois déjà essayé il y a deux années. *Voyez* ma première Lettre à M. *Landriani*, Journal de Physique, avril 1789, page 285.

M. *Nicholson* a donné à sa grande machine à cylindre, qui est la plus vigoureuse, & la plus parfaite que j'aie vue de cette espèce, une construction particulière, par laquelle il peut obtenir l'électricité, soit positive ou négative dans le même conducteur, par un changement qui se fait à l'instant. C'est par-là qu'on est en état d'examiner & de faire voir la différence des phénomènes des deux électricités, avec plus d'exactitude & d'évidence, en les essayant toutes deux, l'une après l'autre, au même appareil. Vous avez admiré avec moi cette invention, lorsque ce célèbre physicien nous a fait voir son bel appareil. C'est depuis ce tems-là que je me suis appliqué à trouver les moyens de donner la même perfection à une machine à plateau, c'est-à-dire, de la faire construire en sorte de pouvoir produire les deux électricités l'une égale à l'autre, de pouvoir les changer à l'instant, & les essayer au même conducteur; un arrangement que je croyois d'autant plus intéressant, parce que c'est par les machines à plateau, qu'on peut obtenir la plus grande force.

Pl. I. représente la machine, que j'ai fait exécuter pour cet effet, & qui satisfait parfaitement aux différens buts susdits. Vous voyez d'abord, que les frottoirs sont isolés immédiatement, chaque paire étant placée sur un support de verre A. (Voyez *Pl. II, fig. 1*, qui représente les contours de *Pl. I*, excepté que les arcs des conducteurs se trouvent dans une autre position, dont je parlerai après.) Dans l'appareil ordinaire des machines à plateau les frottoirs sont placés verticalement: il faut donc qu'il y ait pour cet effet deux montans, qui portent un chapiteau, auquel les frottoirs supérieurs sont fixés. Puis pour isoler les frottoirs verticaux, il faut, 1°. que l'axe soit aussi élevé dessus la base de l'appareil, qu'il y ait assez d'espace entre les bords du plateau & la base de l'appareil, pour y mettre un support isolant assez long pour isoler les frottoirs inférieurs; & pour l'isolement des frottoirs supérieurs, le chapiteau doit être si élevé, pour qu'il y ait entre lui & le bord du plateau assez d'espace à cet effet. C'est de cette manière que j'ai fait isoler séparément les frottoirs verticaux

de

Digitized by Google

de ma machine à deux plateaux de trente-deux pouces de diamètre, décrite dans ma première Lettre à M. *Landriani*; mais le volume de cette machine, qui étoit beaucoup aggrandi par cet arrangement, me plaisoit très-peu, & cependant les supports étoient encore trop courts, pour bien isoler les frottoirs. 2°. La distance des deux montans doit être assez grande, afin que l'appareil des frottoirs s'en trouve assez éloigné pour n'en pas attirer du fluide électrique; mais pour cet effet les montans d'une machine à plateau de trente-deux pouces de diamètre devroient être au moins à trois pieds & demi ou quatre pieds de distance. J'ai tenté de diminuer cette distance, en faisant garnir les montans par des plaques de verre verniſſé, mais je ne pouvois pas isoler les frottoirs de cette manière aussi bien que je le desirois.

Pour éviter tous les inconvéniens susdits, & pour obtenir un isolement plus parfait des frottoirs, je les ai fait placer dans une position horisontale, & je fais reposer & tourner l'axe du plateau B *h* sur une seule colonne C, qui a pour cet effet un chapiteau allongé K, portant deux collets de cuivre D, placés tout près les extrêmités de ce chapiteau allongé, & dans lesquelles l'axe tourne. On voit mieux cet arrangement dans la *Pl. III*, *fig. 1*, qui représente la coupe verticale de l'appareil, passant par le milieu de l'axe & des conducteurs. Tout y est réduit à $\frac{1}{8}$ de sa grandeur, & les parties marquées de la *Pl. II*, ont ici les mêmes lettres. L'axe a un contrepoids de plomb O, pour prévenir, que le poids du plateau ne cause pas trop de frottement dans les collets D, qui se trouvent près de la manivelle. *Fig. 3*, représente la section verticale des collets D, réduite à un quart de la mesure.

Vous voyez d'abord, Monsieur, combien l'appareil est simplifié & perfectionné par cet arrangement. Au lieu des deux montans de l'appareil ordinaire, dans lequel l'axe est tourné, & du chapiteau qu'ils portent, je n'ai qu'une seule colonne; & comme les frottoirs ne sont pas placés vis-à-vis de cette colonne, la distance de seize pouces suffit pour les isoler. De plus, la position horisontale des frottoirs donne lieu à ce que les supports des frottoirs aient plus que la longueur nécessaire pour les bien isoler, sans que le volume de l'appareil soit augmenté par-là, & que les frottoirs ne trouvent donc aucun corps si près d'eux pour en attirer le fluide électrique, excepté l'axe; mais j'ai prévenu que celle-ci ne puisse rendre du fluide électrique aux frottoirs, l'ayant fait faire en partie d'un corps non conducteur, comme je le décrirai ci-après. C'est par ces moyens que je suis parvenu à obtenir une électricité négative tout-à-fait égale à l'électricité positive de la même machine.

II. Le second point que j'ai eu en vue, est de pouvoir changer à l'instant les électricités d'une machine à plateau, aussi bien qu'on peut le faire à des machines à cylindre, & d'y appliquer en même-tems l'idée de de M. *Nicholson*, pour faire les changemens des deux électricités au

Digitized by Google

même conducteur : voici de quelle manière j'y suis parvenu. L'arc du conducteur E E, qui porte les deux petits conducteurs absorbans F F, (*Pl. III, fig. 1*) est fixé à l'axe G, qui tourne dans la boule H. Vis-à-vis de cet arc ou demi-cercle E E, à l'autre côté du plateau, se trouve un autre arc I I, fait de fil-d'archal d'un demi-pouce & fixé à l'extrémité du chapiteau K, de manière qu'on puisse le tourner, comme l'arc E E, jusqu'à ce qu'il touche les parties postérieures des frottoirs, pour leur fournir du fluide électrique. On voit la machine dans cet état, *Pl. I.* Si au contraire on veut se servir du même conducteur pour un effet négatif, pour lors on n'a rien à faire que de tourner l'arc E E, jusqu'à ce que les conducteurs absorbans F F touchent les frottoirs, & de mettre l'arc I I dans une position verticale. *Pl. II*, représente la machine dans son état négatif. Les deux petits conducteurs F, F étant arrangés en sorte qu'ils touchent en même-tems les deux paires de frottoirs, il n'y a pas autre chose à observer pour mettre la machine dans son état négatif, que de tourner cet arc jusqu'à ce qu'il soit arrêté ; il touche alors les parties postérieures des frottoirs, & le même conducteur, qui a servi pour l'électricité positive, fait à présent voir l'électricité négative. Le conducteur I I étant placé verticalement, sert au procédé indispensable dans le cas qu'on veuille électriser négativement, c'est-à-dire, d'absorber le fluide électrique, qui par le frottement se trouve sur la surface du plateau, ayant, pour mieux satisfaire à cet effet, les deux petits conducteurs L, L, qui ont la distance d'environ $\frac{1}{8}$ pouce du plateau. — Vous voyez donc, Monsieur, qu'on peut changer par ce simple appareil les deux électricités d'une machine à plateau, en tournant seulement les deux arcs susdits, ce qu'on peut faire dans un instant, & qu'on a de plus l'avantage de pouvoir comparer les différens phénomènes des deux électricités au même conducteur.

III. Le troisième article, qui m'a paru depuis quelque tems être moins convenable dans l'appareil ordinaire, est la forme & le volume du conducteur, & la manière de le placer. Le corps du conducteur d'une machine à plateau de trente pouces & davantage, consiste ordinairement dans un cylindre de plusieurs pieds, pourvu de deux boules d'un plus grand diamètre à ses extrémités, dont l'une porte l'arc avec les bras absorbans. Ce conducteur repose sur un support, qui est séparé du reste de l'appareil, & dont on est ordinairement obligé de l'ôter, quand on veut enfermer le plateau & les frottoirs dans son armoire pour les conserver, d'autant plus, puisque le grand volume du conducteur lui fait ordinairement occuper trop d'espace, quand il est fixé sur son support. On est donc obligé, chaque fois quand on recommence les expériences, de remettre le conducteur sur son support, & d'en chercher exactement la juste position, afin que les bras absorbans, ou les pointes qu'ils portent, ne touchent pas le plateau. Outre cela il arrive quelquefois, après avoir

Digitized by Google

placé le conducteur d'une grande machine, que les bras ou pointes abſorbans commencent à toucher le plateau pendant l'expérience : ce qui eſt occaſionné par le tremblement du plancher, & par la poſition moins ſtable du conducteur ; un inconvénient ſur-tout déſagreable, quand on charge une batterie. Pour éviter tous ces embarras, j'ai diminué de beaucoup le volume du conducteur, en employant une ſeule boule de neuf pouces H, au lieu du conducteur cylindrique ordinaire de pluſieurs pieds. Cette boule H eſt fixée par trois vis ſur une petite calotte M, qui eſt ſoudée à une virole maſtiquée ſur le ſupport N, & ce ſupport eſt fixé fermement ſur la baſe de l'appareil. Si donc le conducteur avec ſes bras abſorbans eſt une fois bien fixé de cette manière, il l'eſt pour toujours. De plus, comme l'étendue de ce conducteur n'eſt pas trop grande pour l'enfermer, avec ſon ſupport, dans une armoire, faite de la même manière que les armoires, dont on ſe ſert ordinairement pour conſerver les plateaux & les frottoirs des machines de cette grandeur, j'ai fait enfermer tout l'appareil, excepté la colonne B & l'axe juſqu'à la ligne rayée *f f*, dans une telle armoire, ſéparée en deux parties, qu'on met facilement ſur l'appareil comme une enveloppe ; ce qui le conſerve ſi bien, qu'il eſt toujours prêt à l'uſage, auſſi-tôt qu'on en a ôté l'enveloppe, pourvu qu'on ne ſe ſoit pas ſervi de la machine pendant long-tems : car alors le plateau & les frottoirs doivent être nettoyés auparavant, comme à l'ordinaire.

IV. Les bras abſorbans des conducteurs des machines à plateau, qui ſont pourvus de pointes, ont le défaut, que les pointes les plus proches de l'axe donnent des rayons vers l'axe & vers les frottoirs, ou vers les frottoirs ſeuls, en cas que l'axe ſoit bien iſolé. C'eſt ce qu'on n'a pas pu prévenir, en cas que l'excitation fût forte, qu'en faiſant les bras abſorbans plus courts, qu'ils ne doivent être pour abſorber le fluide électrique excité dans toute la largeur de la ſurface frottée. Pour diminuer ce défaut, j'ai eſſayé, en février 1790, ſi des conducteurs cylindriques ſans pointes ne pourroient pas ſervir également pour des conducteurs abſorbans, à condition qu'ils ne ſoient pas éloignés plus d'$\frac{1}{4}$ de pouce de la ſurface frottée, & ayant vu alors, qu'ils y ſatisfont tout-à-fait ſi bien, & qu'ils ne donnent point tant de rayons ſuſdits, j'ai fait faire les bras abſorbans F, F ſans pointes. Ce ſont deux cylindres longs de ſix pouces & larges de deux pouces & demi, faits de cuivre mince, & terminés en hémiſphères. Ces conducteurs ne préviennent pas tout-à-fait les rayons ſuſdits vers les frottoirs, mais ils ne les donnent pas cependant de beaucoup près ſi-tôt, & ſeulement dans le cas qu'on laiſſe le conducteur ſeul très-ſurchargé du fluide électrique, c'eſt-à-dire, quand on ne fait rien que d'accumuler le fluide électrique, ſans le communiquer avec une batterie, ou avec quelqu'autre appareil.

V. Pour communiquer aiſément l'électricité du conducteur à tout appareil, qu'on veut employer, ſans avoir beſoin de différentes pièces de

Digitized by Google

communication ou de guéridons, dont on se sert ordinairement près des conducteurs de grandes machines à plateau, j'ai fait faire un tuyau de cuivre courbé P, tel qu'on le voit représenté *fig. 1, Pl. III*, à l'extrémité duquel est un globe Q d'environ trois pouces. Ce tuyau, qui est uni avec une pièce cylindrique de cuivre R, est fixé au conducteur H par la boule S, qui a une tige, qui passe par le milieu de la pièce R, & qui est vissée dans le conducteur. Par le moyen de cette boule, qui sert ici pour une vis de pression, on peut fixer le tuyau susdit, soit horisontalement, ou verticalement, ou dans toute autre position désirée; & afin qu'une légère pression de la pièce R donne assez de frottement pour tenir le tuyau courbé dans la position horisontale, la surface de la pièce cylindrique R, qui regarde le conducteur, est creusée, pour répondre exactement à la convexité de la boule H. Par le moyen de ce seul tuyau mobile, on peut communiquer l'électricité du conducteur à tout appareil, qui a depuis un jusqu'à cinq pieds de hauteur dessus le plancher, ou le fond sur lequel la machine repose. La boule S, qui est de deux pouces, sert aussi pour en tirer de longs rayons foudroyans; mais il faut ôter pour cet effet le tuyau courbé, & ne pas faire entrer la vis de la boule S plus loin dans le conducteur H, que jusqu'à ce que la boule en soit à la distance d'environ un pouce.

VI. Pour prévenir la dissipation de l'électricité du conducteur le long des supports, je les ai munis de boules T T, faites de bois de mahoni. Leur forme est exactement la même que celle des boules, dont les supports du conducteur de la grande machine teylerienne sont pourvûs, pour prévenir le flux du fluide électrique le long des supports, & que j'ai trouvée alors être le moyen le plus satisfaisant à cet effet; *Pl. III, fig. 1*, en représente la coupe. Ces boules couvrent en même-tems les viroles de cuivre, qui sont mastiquées sur les supports, & dont les bords, s'ils étoient découverts, causeroient la perte d'une grande partie de l'électricité communiquée au conducteur.

Tous les trois supports ont aussi en bas des anneaux de bois de mahoni V, V, V, pour couvrir les viroles de cuivre W, qui sont mastiquées aux supports, & pourvues de plaques de cuivre, assez larges pour pouvoir être fixées bien solidement sur la base de l'appareil, par des vis de fer qui les traversent. Comme la partie supérieure de ces anneaux de bois a la même forme, que la partie inférieure des boules, ils servent également pour prévenir, que les bords des viroles susdits n'attirent pas le fluide électrique du conducteur, ou ne le lui rendent.

VII. Les frottoirs de cette machine, qui ont neuf pouces de long, sont faits exactement comme ceux que j'ai décrits, dans ma seconde Lettre à M. *Landriani*, (Journal de Physique, février 1791, page 109, &c.) (*) & aussi l'appareil, qui sert pour les appliquer, ne diffère pas de celui que j'ai décrit dans ma première Lettre à M. *Lao-*

Digitized by Google

driani (Journal de Phyſique, avril 1789, pag. 276, 277, *fig. 1*), que par rapport aux charnières, par leſquelles les frottoirs ſont fixés aux reſſorts qui les preſſent. Au lieu de la charnière, *fig. 6*, j'ai fait faire à chaque frottoir une plaque de fer X, longue de trois pouces & large d'un pouce, qui eſt fixée par des vis ſur le dos du frottoir, comme on voit, *Pl. II*, & cette plaque eſt réunie au bout du reſſort par une charnière ordinaire.

VIII. Les extrêmités des frottoirs ſont couvertes par des plaques de gomme lacque Y, Y, Y, qui débordent de trois côtés. Ces plaques empêchent, que les bords & les coins de cette partie des frottoirs n'attirent point le fluide électrique; ce qui a lieu quand ces plaques n'y ſont pas placées, & ce qui fait perdre une partie très-conſidérable de la force, ſur-tout lorſqu'on fait agir la machine négativement. Auſſi une des paires des frottoirs eſt pourvue d'une boule J, pour prévenir que les extrêmités des règles de bois *a* n'abſorbent pas le fluide électrique, en cas qu'on électriſe négativement; ce que j'ai prévenu à l'autre paire des frottoirs, ayant fait faire les règles de bois ſi courtes, que la boule T empêche l'abſorption ſuſdite.

IX. Les frottoirs avec leurs reſſorts ſont tenus à leur place, par un appareil tout-à-fait ſemblable à celui que j'ai décrit dans ma première Lettre à M. *Landriani*, page 277, *fig. 2, 3*. Chaque paire des frottoirs eſt fixée par une vis ſur une plaque de cuivre, qui a la forme d'une queue d'aronde, & qui s'adapte à une boule Z de ſix pouces de diamètre, viſſée ſur la virole maſtiquée au haut de chaque ſupport de verre A. *Pl. III*, *fig. 2*, repréſente la ſection horiſontale d'une de ces boules, & de l'appareil qui tient & preſſe les frottoirs. Dans cette figure toutes les meſures ſont réduites au quart. La partie de la boule Z, qui eſt vis-à-vis du bord du plateau, eſt coupé à un tiers du diamètre, en ſorte que la ſection a cinq pouces de diamètre à-peu-près. A cette place eſt ſoudée une plaque de cuivre *a a* de trois quarts de pouce d'épaiſſeur, creuſée en queue d'aronde, pour y recevoir la couliſſe ou plaque de cuivre *b b*. Le centre de cette couliſſe étant percé quarrément & chanfré en même-tems à ſa partie poſtérieure, pour y faire paſſer une vis *c*, & y loger ſa tête, la plaque de fer *d d*, qui joint les deux reſſorts *e e* par des charnières, s'applique par deſſus cette vis, & eſt tenu ferme ſur la couliſſe *b b*, par le moyen d'un fort écrou *f*. On fait entrer les deux couliſſes *b b* à leurs places réciproques par en haut des boules Z, & comme elles ſont plus étroites au bout inférieur, qu'au ſupérieur, il faut qu'elles s'arrêtent à leurs places, lorſqu'elles ſont pouſſées aſſez loin. Mais comme l'action du plateau en rotation ſe fait de bas en haut ſur un des deux frottoirs, je fus obligé de l'arrêter à ſa place, par le moyen d'un reſſort, fixé d'un bout ſur la ſurface de la couliſſe *b b* par deux vis, & muni de l'autre bout d'un bouton terminé en une tige, qui traverſe la cou-

Digitized by Google

lille *b b*, & eſt preſſée dans une petite cavité pratiquée dans la plaque *a a*.

X. Cette machine n'ayant qu'un ſeul plateau, le frottement n'eſt donc que la moitié de l'appareil ordinaire à deux plateaux. Cette diminution de réſiſtance, jointe à la forme de la baſe de l'appareil, donne cet avantage, qu'on n'a pas beſoin de fixer la baſe de l'appareil par des vis ſur le fond de l'appartement, où on veut l'employer. On peut donc s'en ſervir en tout endroit, & en changer d'abord l'emplacement à volonté.

Par le détail, que je viens de vous donner de cet appareil, vous appercevez facilement, Monſieur, qu'il eſt non-ſeulement plus parfait, que l'appareil ordinaire, par l'égalité de force des deux électricités & par la facilité avec laquelle on peut les changer & comparer leurs différens phénomènes; mais, qu'il eſt en même-tems à pluſieurs égards plus commode pour s'en ſervir. Si vous conſidérez de plus ſa ſimplicité & ſi vous le comparez avec les appareils les plus parfaits des machines à plateau, qui ſont à-peu-près de la même grandeur, ſur-tout avec ceux qui ont, ſuivant la conſtruction de la machine teylerienne, les deux montans de verres, pour avoir l'axe iſolé, comme on les fait à préſent, je crois que vous m'avouerez d'abord, que la conſtruction de cette machine ne demande pas de beaucoup d'autant de dépenſes que celle des appareils, qui ſont actuellement en uſage.

Je n'entrerai pas ici dans le détail des effets vigoureux de cette machine, pour faire voir, combien ils approchent des effets que la grande machine teylerienne donnoit dans ſon premier état, & avant que j'y avois adapté les nouveaux frottoirs. Il ſuffira de vous dire, qu'une batterie de quatre-vingt-dix verres, dont chacun a plus d'un pied quarré de ſurface garnie, a été chargée en cent cinquante tours de plateau au plus haut degré, ainſi qu'elle ſe déchargea de ſoi-même. Je fis cette expérience le 19 mars dernier, en préſence de MM. les directeurs de la fondation teylerienne, & de pluſieurs amateurs d'électricité. Le tems fut alors peu favorable pour l'électricité, le vent fut ſud-oueſt, l'hygromètre indiquoit que l'air étoit très-humide, & l'expérience fut faite en préſence de dix-ſept perſonnes, dans une chambre où on n'avoit pas eu de feu depuis quinze jours. Auſſi ce ne fut que ce jour-là, que la machine fut achevée pour en faire le premier eſſai; ils s'y trouvoient donc encore pluſieurs défauts, que je fis corriger après. Cependant je préfère de ne faire mention que de cette ſeule expérience, parce qu'elle fut faite en préſence de pluſieurs électriciens.

La batterie, que j'employai, étoit une partie de la même batterie, dont je me ſuis ſervi pour les expériences publiées avec la deſcription de la machine teylerienne. La batterie entière de cent trente-cinq verres ne pouvoit être chargée dans ce tems-là par cette machine qu'en quatre-vingt-ſeize juſqu'à cent tours des plateaux, c'eſt-à-dire, dans les circonſtances les plus favorables, & après avoir expoſé la batterie aux rayons

Digitized by Google

du soleil : & les deux tiers de cette batterie, ou quatre-vingt-dix verres (dont je me suis servi beaucoup pour des expériences, qui ne demandoient pas la décharge de toute la batterie) n'ont jamais été chargés, suivant mon journal, en moins de soixante-six tours de plateau, quoique je l'eusse fait placer auparavant dans les rayons du soleil ou près du feu. Il paroît donc, suivant l'expérience susdite, que la force que cette nouvelle machine avoit dans des circonstances moins favorables, & dans son état moins parfait, étoit déjà $\frac{2}{3}$ de la force, que la machine teylerienne avoit dans des circonstances les plus favorables, avant que les nouveaux frottoirs y furent adaptés. Tout bien considéré, vous m'avouerez sans doute, après les expériences, dont je viens de vous parler, que cette machine d'un seul plateau de trente-un pouces de diamètre aura au moins, dans des circonstances égales, la moitié de l'effet, que la machine teylerienne a jamais donné, avant que les nouveaux frottoirs y fussent appliqués.

Si vous comparez le diamètre de ce plateau avec celui des plateaux de la machine teylerienne, qui est soixante-cinq pouces, & si vous considérez de plus, que cette machine n'a qu'un seul plateau, & que l'autre en a deux, vous serez surpris, que son effet approche d'autant de celui de la grande machine, & vous serez sûrement curieux de savoir à quoi j'attribue un tel effet.

La construction particulière de cette machine, par laquelle les frottoirs sont assez éloignés de tous les corps prochains qui pourroient fournir du fluide électrique, & l'isolement de l'axe, expliquent sûrement les raisons, pourquoi l'électricité négative de cette machine est si forte, & si égale à l'électricité positive.

De plus l'axe étant parfaitement isolé, par la construction que je décrirai ci-après, j'ai obtenu par-là, que les bras absorbans du conducteur, en cas qu'on y communique l'électricité positive, n'élancent point de rayons ou d'aigrettes sur l'axe ; ce qui est, en cas que l'excitation soit forte, le défaut presque général, non-seulement des machines à plateau construites de la manière ancienne, mais encore, quoiqu'en moindre degré, de celles qui ont l'axe isolé, de la manière que j'ai fait pratiquer le premier à la machine teylerienne, à moins qu'on ne fasse les bras absorbans du conducteur trop courts, pour pouvoir absorber tout le fluide électrique excité dans toute la largeur de la surface frottée, comme l'expérience m'a appris à notre grande machine. Aussi les bras absorbans n'ayant pas des pointes, ils n'élancent pas facilement des rayons sur les parties postérieures des frottoirs, sur-tout puisque leurs extrêmités, qui regardent l'axe, sont des hémisphères de deux pouces & demi de diamètre, dont la surface est très-polie.

Il est donc à cet isolement de l'axe, & à la forme bien arrondie des bras absorbans que j'attribue en partie, que les effets du conducteur de cette machine sont plus forts que ceux du conducteur de ma machine à

Digitized by Google

deux plateaux de trente-deux pouces de diamètre, & de toute autre machine de cette grandeur, que j'ai vue jusqu'ici; mais la principale raison que la force de cette machine soit si considérable en comparaison du diamètre du plateau, & qu'elle charge si promptement une grande batterie, se trouve sûrement dans le bon effet de notre construction des frottoirs, & dans celui de l'amalgame. Dans ma seconde Lettre à M. *Landriani* (Journal de Physique 1791, page 109), j'ai fait voir par des expériences faites avec la grande machine, combien j'ai gagné avec la seule construction des frottoirs, & quelle partie de l'augmentation de la force doit être attribuée à l'amalgame de M. *Kienmayer*, ayant pris pour base sa propre évaluation. Suivant ces expériences la machine teylerienne a chargé, en avril 1790, la batterie par moins d'une cinquième partie de tours de plateau, qui y auroient été nécessaires dans son meilleur état précédent: elle avoit donc gagné plus de quatre fois la force qu'elle avoit auparavant, dont à peine la moitié peut être attribuée à l'amalgame de M. *Kienmayer*, suivant sa propre évaluation (*voyez* pag. 117, 118). Or, si vous comparez la surface frottée de ce plateau, qui est douze cens quarante-trois pouces quarrés, avec les surfaces frottées des deux plateaux de la grande machine teylerienne, qui font ensemble neuf mille six cens trente-six pouces quarrés, & si vous y comparez en même-tems la différence des effets de ces deux machines, en chargeant des batteries, vous trouverez, que, lorsque cette machine donne la moitié de l'effet, que la machine teylerienne donnoit auparavant (comme j'ai déduit de l'expérience, que j'en ai faite) qu'alors l'excitation, que font nos frottoirs à cette machine, n'a pas paru encore être tout-à-fait si forte, que celle des frottoirs d'une pareille construction à la grande machine teylerienne, suivant les expériences d'avril 1790; car la surface frottée de notre nouvelle machine est à-peu-près la huitième partie de la surface frottée de la grande machine. Or, si l'excitation étoit cinq fois autant, en proportion de la surface frottée, que celle des premiers frottoirs de la machine teylerienne, cette machine nouvelle auroit cinq huitièmes (au lieu d'un huitième) de la force, que l'autre machine avoit dans son premier état; mais il n'a pas paru jusqu'ici, qu'elle ait plus de la moitié de l'effet de la grande machine dans son premier état. Il paroît donc, que le prompt effet de cette machine, en chargeant une batterie, doit être principalement attribué aux frottoirs mêmes, & à l'amalgame. Celui dont je me sers à présent, diffère de l'amalgame de M. *Kienmayer* en ce que j'y ai mêlé un quart du poids *d'or musif*, qui m'a paru en augmenter l'effet. Je n'ose pas dire pourtant, de combien est cette augmentation, n'ayant pas encore fait assez d'expériences décisives là-dessus.

Les comparaisons précédentes font voir en même-tems, que cette nouvelle machine n'a pas encore donné tout l'effet, qui en est à attendre, quand on s'en servira dans un tems aussi favorable, que celui d'avril

1791,

Digitized by Google

1790, lorsque je faisois les expériences susdites avec la machine teylerienne, pourvu que le plateau soit tout-à-fait si propre pour être excité que ceux de la grande machine. Je n'ai pas pu les comparer à cet égard, parce que, depuis que la machine est finie, il n'y a pas eu un seul jour aussi favorable pour l'électricité, que dans ce tems-là.

Il reste encore à expliquer la construction de quelques parties de cet appareil, pour ceux qui desireront de le copier.

1°. Le milieu de la partie non conductrice de l'axe est un cylindre de bois de noyer *aaaa*, chauffé au feu, jusqu'à ce qu'il isole aussi bien que le verre, & trempé alors dans du vernis d'ambre, pendant que le bois est encore très-chaud. Les deux extrêmités de ce cylindre, qui sont d'un moindre diamètre, sont forcées, à grands coups de marteau, dans les fortes viroles de cuivre *b* & *c*, & sont retenues-là chacune par trois vis de fer *d*, *d*. Le cylindre *a a* & les deux viroles *b*, *c*, sont couverts d'une couche de gomme laque *eeee*, pour conserver le cylindre de bois au mieux dans son état isolant, & pour prévenir que la virole *b* ne donne point de rayons vers les frottoirs, en cas qu'on électrise négativement, comme aussi pour éviter que le bord de la virole *c* ne puisse pas donner des rayons vers l'autre virole; ce qui pourroit assujettir les bras absorbans du conducteur d'élancer des rayons vers l'axe. Le fond de la virole *b* est vissé à demeure, sur l'extrêmité taraudée de l'axe de fer B. Le fond de la virole *c*, qui est de quatre pouces de diamètre, est terminé en un axe d'un pouce d'épaisseur sur deux pouces de longueur, taraudé au bout. On met le plateau là-dessus, & on le presse contre le fond qui lui sert d'assiette, par l'écrou de buis *h*. Entre l'assiette & le plateau, comme aussi entre le plateau & l'écrou *h*, se trouvent deux anneaux de feutre; & dans le trou du plateau, qui est de deux pouces de diamètre, est un anneau de bois de buis, ainsi que le plateau ne touche nulle part le cuivre, pour prévenir que le contact du cuivre n'occasionne pas des fentes dans le plateau. L'écrou *h* a deux trous *i*, *i*, dans lesquels on applique les pointes d'une clef de fer, fixées à angle droit à un levier de dix-huit pouces de longueur, pour pouvoir la dévisser avec plus de facilité, lorsqu'elle est fortement serrée.

2°. La boule du conducteur H, dont les deux hémisphères sont jointes dans la ligne ponctuée *kk*, a un axe de fer G, qui la traverse, en angle droit à la ligne *kk*. Cet axe se tourne dans deux pièces de cuivre *l*, *m*, fixées dans l'intérieur de la boule; *n* est une rosette, qui s'ajuste sur la partie quarrée de l'axe; o est un écrou, qui retient l'axe à sa place. Près de l'autre bout de l'axe il y a une partie conique, qui s'ajuste dans la pièce chanfrée *l*, & qui s'aboutit en un quarré *p*, sur lequel est appliqué l'arc du conducteur, & est arrêté-là par une vis de pression faite en acier.

3°. Pour placer le support M exactement, de manière que l'axe G se trouve parfaitement horisontal, ou à angle droit avec le plan du plateau,

Digitized by Google

le fond $q\,q$ de la virole W a trois vis de rappel r, r, qui repoſent ſur trois petites plaques de cuivre s, s, enfoncées de niveau avec le bois de la baſe de l'appareil, & comme la tige cylindrique de fer t, rivée fortement dans le milieu du fond $q\,q$, ſert de centre de mouvement horiſontal, on eſt par-là en état d'ajuſter en tout ſens la poſition néceſſaire de l'axe, pour que les bras abſorbans, en tournant l'arc EE, ſe trouvent par-tout à égale diſtance du plateau. Le conducteur étant une fois bien ajuſté, on l'arrête ſolidement dans cette poſition, en ſerrant l'écrou u, ſur le bout taraudé de la tige t.

4°. Les bras abſorbans des conducteurs étant rapprochés du plateau, à ſi peu de diſtance près, j'ai jugé néceſſaire de les adapter aux arcs de cercle de manière qu'on puiſſe régler & fixer facilement leur parallélisme avec le plateau. C'eſt pour cet effet, que vous voyez, à chacun des bras abſorbans F, F, un tuyau de cuivre v, de trois quarts de pouce de diamètre, ſoudé dans leur intérieur, qui avance dans l'arc de cercle EE, d'un pouce & demi à-peu-près, & qui a dans ce bout-ci deux trous taraudés, pour recevoir chacun une vis w, dont la tête eſt enfoncée dans le cuivre de l'arc EE, qui eſt doublé à cet endroit, par un anneau de cuivre fixé dans ſon intérieur. Puis comme les bras abſorbans s'emboîtent en même-tems ſur les extrémités de l'arc du conducteur, ce point de contact ſert d'un point d'appui pour les mouvoir çà & là, en dévournant une vis & en ſerrant l'autre, ſuivant que l'un ou l'autre bout du bras ſe trouve plus ou moins près du plateau. C'eſt d'une manière pareille, que les deux bras abſorbans L, L ſont adaptés à l'arc de cercle II, excepté que les tuyaux x, x, qui ſont ſoudés ici à l'extérieur des bras abſorbans L, L, gliſſent ſur l'extérieur de l'arc de cercle II, & que les vis y, y, ſont placées tout près des bras abſorbans.

5°. Afin de pouvoir tourner l'arc de cercle II, il y a une plaque de cuivre $\alpha\,\alpha$, fixée au bout du chapiteau K, par trois vis de fer $\beta : \gamma\,\gamma$, eſt un anneau, auquel ſont fixés les deux bras de l'arc de cercle II. Voyez *fig. 4*, (*Pl. III*), qui repréſente cette partie de l'appareil réduite à moitié de ſa grandeur ; δ eſt un autre anneau fixé, par trois vis ε, ε, ſur la plaque $\alpha\,\alpha$. Il s'adapte dans l'anneau $\gamma\,\gamma$, qui eſt chanfré pour cet effet, & auquel il ſert de centre de mouvement.

6°. Les frottoirs ſont pourvus de plaques minces de fer, qu'on voit en partie *Pl. I & II*, fixées, chacune par quatre vis, ſur le dos du frottoir. Ces plaques, qui touchent la charnière X, couvrent auſſi toute la largeur de la ſurface poſtérieure du frottoir, ainſi qu'elles ſe joignent à leur ſurface amalgamée. On les voit, *fig. 2*, (*Pl. III*), où j'ai marqué les plaques g, g, avec leurs vis, comme elles ſe trouvent ſur la partie poſtérieure des frottoirs, quoique le reſte de la figure repréſente la ſection de cet appareil. Ces plaques ont ici le double uſage, de faciliter le tranſport du fluide électrique vers l'amalgame, quand on électriſe poſitivement, & de faire

Digitized by Google

la communication la plus parfaite entre l'amalgame frottant, & le conducteur, quand on se sert de l'électricité négative.

7°. Les plaques de gomme lacque Y Y se tiennent aux frottoirs, chacune par une plaque de cuivre mince, qui y est réunie par la chaleur, & à laquelle sont rivés deux fils de laiton, qui entrent dans deux trous forés dans le bois du frottoir.

8°. La colonne de bois de mahony C aboutit par en haut en un quarré ζ ζ, sur lequel s'adapte le chapiteau K, & est pressé bien ferme contre l'embasement de la colonne par l'écrou », qui se visse sur le bout taraudé de la tige quarrée de fer θ, laquelle est retenue solidement par la pièce de fer *i*, qui passe par elle & la colonne diamétralement.

9°. Tous les trois supports de verre de cette machine sont fixés sur des coulisses, qui se tiennent solidement dans la base de l'appareil, & qu'on peut en séparer facilement par le moyen d'un levier, appuyé contre une des tiges γ, γ, γ, tandis qu'on applique la force à l'autre tige opposée, comme j'ai indiqué sur la base par les lignes rayées, qui représentent ce levier. Il est le même, dont on se sert pour dévisser l'écrou *h*. Cet arrangement facilite le transport de cet appareil, qui est en général fait de manière, qu'on peut le décomposer & le recomposer en peu de tems, sans qu'il soit dérangé par-là. La base a de plus quatre anneaux de cuivre (dont on en voit deux *Pl. I & II*), afin de pouvoir le porter facilement.

10°. Entre la colonne C & la manivelle se trouve un fil d'archal, qui va depuis le collet D jusqu'a la base, & qui est communiqué-là, par un fil d'archal horisontal, avec un des anneaux susdits, qui se trouvent à côté. Il suffit donc de communiquer cet anneau avec le fil conducteur, dont le fond de l'endroit, où on se sert de grandes machines électriques, doit être pourvu, pour éviter, que celui, qui tourne le plateau, ne souffre point de chocs, en cas que des rayons s'élancent d'un ou de l'autre bras des conducteurs vers les frottoirs.

Après le détail, que je viens de donner de cette machine, si on y joint la description de notre manière de construire les frottoirs (Journal de Physique, février 1791), je ne doute pas, que chaque faiseur d'instrumens de physique pourra le copier, & en obtenir le même effet que j'en ai vu, & probablement un plus fort encore, quand il s'en servira dans une atmosphère plus favorable.

Si ce résultat de mes recherches, que je vous prie de regarder comme un produit de la fondation teylerienne, peut être utile aux physiciens, qui desirent de se servir avec facilité d'une force électrique très-considérable pour un prix modique, & qu'il puisse contribuer de cette manière aux progrès de la science, j'en aurai toute la satisfaction que j'en desire.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Harlem, ce 30 avril 1791.

Digitized by Google

LETTRE
DE M. DE LUC,
A M. FOURCROY,
SUR LA CHIMIE MODERNE.

Windsor, le 4 Avril 1791.

MONSIEUR,

J'ai lu dans le N°. VI de votre Journal, l'horoscope suivant, relatif aux hypothèses du *phlogistique* & de la *simplicité* de l'*eau* : « Il ne sera » bientôt plus question de ces hypothèses & de ces systêmes, *manifeste-* » *ment imaginés* ou soutenus par quelques personnes, *dans la seule* » *intention* de combattre la doctrine antiphlogistique. Les physiciens » qui adoptent cette dernière doctrine sont si *nombreux* aujourd'hui, & » ses adversaires *si rares*, que leurs efforts ne peuvent plus l'atteindre, » & que *leurs objections iront naturellement s'ensevelir dans l'oubli* ».

Je vous prie, Monsieur, de mettre dans le même dépôt, cet autre horoscope : « Dès qu'on viendra à s'occuper sérieusement de la *Météo-* » *rologie*, l'hypothèse de la *décomposition* & *recomposition* de l'eau, » & par conséquent celles d'un *principe acidifiant* & d'un *principe* » *aquéfiant*, seront abandonnées; & *ainsi finira ce qu'on nomme la* » *Chimie moderne* ».

Vos talens, Monsieur, & ceux de vos coopérateurs, me persuadent, que votre Journal demeurera entre les mains des physiciens; & il sera intéressant pour eux, d'y comparer ces deux pronostics après l'événement.

En assignant ainsi la chûte de la *Chimie moderne*, au tems où l'on en viendra à une étude plus générale & plus attentive de la *Météorologie*, je pars de la proposition suivante : « Il est impossible d'expliquer la » *pluie* par l'*humidité* de l'*air*; ainsi l'*eau* qui constitue ce météore, » doit procéder d'une *décomposition* de l'*air atmosphérique* ».

Pour sentir d'abord, Monsieur, l'importance de cette proposition, veuillez l'admettre pour un moment. Suivant la Chimie moderne, il faudra supposer alors dans les couches de l'atmosphère d'où procède la *pluie*, un volume d'*air inflammable*, ou *principe aquéfiant*, un peu

Digitized by Google

plus que double de celui de la partie de l'*air atmoſphérique* qui s'employera pour la former ; mais avec une telle quantité d'*air inflammable*, le premier coup de *tonnerre* mettroit l'atmoſphère en feu : & ſans *tonnerres*, les feux qu'allument les montagnards au haut des grandes montagnes, produiroient ſouvent le même effet.

Suppoſons que ce *principe aquéfiant* réſidât dans l'atmoſphère ſous une forme *non inflàmmable* : il faudroit toujours, ſuivant la nouvelle Chimie, qu'il ſe joignît à l'autre élément de l'*eau* qu'elle ſuppoſe faire partie de l'*air atmoſphérique* ; mais quand cet *air* eſt privé de ſa partie ſuſceptible de ſe joindre au *principe* ſuppoſé *aquéfiant*, le réſidu eſt impropre à la *reſpiration*. Or, cependant, on *reſpire* très-librement dans les *nues pluvieuſes*.

Si donc il eſt sûr, que la *pluie* doive ſe former d'une *décompoſition* d'*air* ; ce n'eſt pas de celle d'une partie *compoſante* de l'*air atmoſphérique*, réunie à un autre *air* ſuppoſé *hydrogène* : c'eſt de la *décompoſition* d'une portion de l'*air atmoſphérique*, toute ſemblable à la portion qui reſte dans les nues. Ainſi l'*air atmoſphérique*, ſoit mixte, ſoit homogène, eſt compoſé de l'eau elle-même, comme ſubſtance ſenſiblement *pondérable*.

Si ma propoſition fondamentale eſt admiſe, cette conſéquence eſt inévitable : ainſi, Monſieur, la propoſition elle-même doit être réfutée, ſans quoi il demeurera certain, que les douze onces d'*eau* produites en pluſieurs jours dans votre laboratoire, ne prouvent point la *compoſition* de l'*eau* ; puiſque cette petite production d'*eau* n'a rien de commun, avec celle des violentes *ondées* qui ſe forment tout-à-coup dans un *air* très-*ſec* ; ni avec aucun des autres phénomènes de la *pluie*, qui tôt ou tard ſubmergera la *Phyſique moderne*, ſi elle ne peut s'en garantir ſolidement.

Quant à moi, comme je ne cherche qu'à comprendre d'où procède l'*eau* de la *pluie*, la manière dont on viendra à la découvrir m'eſt indifférente, pourvu que ce ſoit *réellement* ; car cela n'aura pas lieu, ſans quelque nouveau & grand pas en Phyſique, que je cherche ſeulement à accélérer, en montrant qu'on s'arrête à des idées qui ne ſont pas encore fondées.

C'eſt à ces averriſſemens de la *Météorologie*, que je dois d'avoir été frappé de bonne heure, des faits que le docteur PRIESTLEY oppoſa le premier contre la certitude de la *compoſition* de l'*eau* ; hypothèſe que nous avions admiſe, lui & moi, d'après M. WATT, avant qu'on y ſongeât à Paris. Or, rien encore, même dans notre Chimie, n'a affoibli ces faits à mes yeux ; de ſorte que je crois toujours dès-lors, que l'*eau* elle-même fait la partie ſenſiblement *pondérable* de tout *air*. Sur quoi, Monſieur, vous faites trois objections, que vous croyez péremptoires, & auxquelles néanmoins je répondrai très-aiſément.

1°. « Il faudroit ſuppoſer (dites-vous, Monſieur) que l'*eau* peut être

Digitized by Google

» *dissoute* dans *deux* états aussi différens l'un de l'autre que le sont le » *gaz oxigène* & le *gaz hydrogène*, quoiqu'avec *le même dissolvant*, » le *calorique* ».

Ce seroit-là en effet une supposition absurde ; mais nous ne la faisons pas. Nous pensons que les différens *airs* contiennent, outre le *feu* & l'*eau*, des substances particulières, d'où résultent leurs caractères distinctifs, & qui y produisent entre le *feu* & l'eau, cette union qui distingue un *fluide aériforme* d'une simple *vapeur*. Je me suis assez expliqué sur ce point, pour être dispensé d'en dire ici davantage ; & comme la nature ne change pas avec les opinions des hommes sur elle, lorsqu'on songera une fois à la *Météorologie*, on croira peut-être utile de chercher ce que j'en ai dit, à quoi jusqu'ici les néologues ne paroissent avoir fait aucune attention.

2°. « Il faudroit (dites-vous encore) expliquer *pourquoi*, en supposant » que ces deux *gaz* si différens soient tous les deux une simple *dissolution* » d'*eau*, on est obligé de prendre quatre-vingt-cinq parties de l'un & » quinze de l'autre, pour avoir cent parties d'*eau* pure ». C'est à quoi je vais répondre, pour vous comme pour nous, car nous avons la même tâche.

Suivant notre théorie, l'*eau* de chacun des deux *airs* n'est abandonnée par le *feu*, que lorsque leurs *substances distinctives* se réunissent ; ce qui, dans la combustion, s'opère à une certaine *température*, que j'ai déterminée par l'expérience dans mes *Idées sur la Météorologie*. De votre côté vous dites, qu'à cette même *température*, les *bases* des deux *airs* s'unissent, par où le *feu* s'échappant, il ne reste que l'*eau*.

Nous n'avons rien-là de part ni d'autre qui nous indique, *pourquoi* il faut quatre-vingt-cinq parties en *poids* de l'un des *airs*, & quinze de l'autre, pour avoir cent parties d'*eau* pure ; nous ne le savons que par l'expérience : vous dites donc d'après elle, que c'est dans ce *rapport* que se trouvent les deux *ingrédiens* dans l'*eau* formée ; & nous disons, que c'est dans ce *rapport* que doivent être les deux *airs*, pour que la *substance distinctive* de l'un soit entièrement combinée avec la *substance distinctive* de l'autre. Quant à la *pureté* de l'*eau*, résultante selon nous, quand elle a lieu, d'une combinaison des deux *substances distinctives* qui les fait échapper à notre observation, elle se rapporte à votre troisième objection, que je vais rapporter pour y répondre.

3°. « Enfin (dites-vous, Monsieur), pour expliquer comment la *masse* » *totale* des deux *gaz* n'est *que l'eau*, comme le pensent les partisans » de cette hypothèse, il ne faudroit pas être *forcé* de *supposer*, que » l'*air* n'a *point de poids* par lui-même, & qu'il le doit à l'*eau* qu'il » contient : *supposition* étrange, que l'on trouve dans le dernier cahier » du Journal de Physique ».

Je remarquerai d'abord, que par *masse totale*, il faut entendre ici

Digitized by Google

masse pondérable ; car, par exemple, le *feu*, la *lumière*, le *fluide électrique*, ont une *masse* ; mais le rapport de cette *masse*, avec celle des substances auxquelles ils se trouvent réunis, est imperceptible à nos balances. C'est ce qui est déjà reçu par les physiciens qui admettent l'existence de ces *fluides*, & nous ne disons pas autre chose des autres *substances*, qui, avec celles-là & l'*eau*, forment différens *airs*, suivant notre opinion.

Quant à la *supposition* à laquelle vous vous arrêtez, elle est si loin d'être une condition *forcée* de notre théorie, qu'elle n'en fait pas même une partie réelle ; c'est une pure *nomenclature*, qui ne change rien à la théorie que je viens d'exprimer ; elle est de M. DELAMÉTHERIE, qui a eu l'idée ingénieuse, de distinguer deux choses dans ce qu'on nomme indistinctement *airs* ou *gaz* : premièrement, des fluides composés de *feu* & d'autres substances *impondérables*, qui constituent divers *dissolvans* de l'*eau* ; & c'est à ces *fluides* qu'il donne le nom d'*airs* : ils deviennent des *gaz*, quand l'*eau* s'y est réunie. C'est ainsi du moins que je l'ai compris.

Faisant maintenant abstraction des *mots*, je trouve cette idée très-féconde, & je pense qu'on en jugera comme moi, lorsqu'on viendra à s'occuper vraiment de la *Météorologie*, pour expliquer d'abord la *pluie*, puis l'origine du *fluide électrique* qui part de quelques nues, le *roulement* du *tonnerre*, les *vents* orageux & locaux, la *grêle*, la production de la *chaleur* par les *rayons solaires*, les rapports de la *lumière* au *feu* & nombre d'autres phénomènes météorologiques.

Mais quand les néologues entreprendront cette tâche indispensable ; ils ne doivent pas perdre de vue l'importance qu'ils attachent à la révolution qu'ils croient avoir produite dans la Physique, & sur laquelle vous vous exprimez ainsi : « L'histoire des sciences ne présente que » rarement dans la suite des siècles, des époques aussi *brillantes* & aussi » *honorables à l'esprit humain*, que la révolution opérée depuis quinze » ans dans la Chimie.... C'est sur-tout à la *décomposition* & à la » *recomposition* de l'*eau*, que cette science doit les grands progrès » qu'elle a faits depuis sept ans, & la *facilité* avec laquelle elle *explique* » *les phénomènes de la nature les plus cachés jusqu'ici aux physi-* » *ciens*.... Il seroit inutile de répondre aux *prétendues* objections que » quelques personnes font encore contre cette belle expérience.... On » ne peut que les engager à *se pénétrer* des *vérités* fondamentales de la » Physique *moderne*, & sur-tout des *principes de Logique* qu'on y a » substitués à l'*ancienne manière de raisonner* ».

Je n'examinerai pas à qui sont dus les progrès de la Physique dans notre génération, ni ce qu'en disent aujourd'hui les néologues : je souhaite au contraire qu'ils se rappellent toujours, la part qu'ils s'en attribuent, soit en commun, soit les uns aux autres, & la *Logique* qu'ils croient y avoir

Digitized by Google

introduire les premiers, afin qu'ils ſongent à ne pas déchoir de ces prétentions, lorſqu'ils viendront enfin à traiter la *Météorologie*, d'où les hypothèſes mal fondées répandent l'erreur ſur toute la Phyſique. Il ſembleroit, d'après les eſpèces d'*arrêts* qu'on prononce journellement dans cette ſcience, que beaucoup de phyſiciens confondiſſent aujourd'hui la *Phyſique expérimentale* avec la *Phyſique exacte :* la première peut ſouvent ſans doute fournir des *réſultats exacts ;* mais elle ne crée pas la juſteſſe d'eſprit, dont les *concluſions*, & non les *arrêts*, conſtituent la dernière.

Vous employez, Monſieur, en faveur de votre doctrine, un ſingulier argument, que voici : « Les phyſiciens qui l'adoptent ſont ſi *nombreux* » aujourd'hui, & ſes adverſaires *ſi rares*, que leurs *efforts* ne peuvent » plus l'*atteindre* ». Mais nous n'allons pas *en conquête*, nous allons *à la découverte*. Suppoſons donc que *deux* hommes de ſens aient parcouru long-tems & ſoigneuſement un certain pays ; & que *mille* autres n'ayant parcouru que ſes confins, y aient recueilli mille petits faits intéreſſans & exacts, mais qu'à l'égard de l'intérieur du pays, ils s'en ſoient rapportés à des récits vagues : à laquelle des deux relations donnerez-vous le plus de confiance, quant à une idée réelle de ce pays-là ou des *mille* ou des *deux* obſervateurs ? Or, Monſieur, de ces *nombreux* phyſiciens, que vous dites adopter la *Phyſique moderne*, aucun ne nous a montré encore, qu'il connût diſtinctement & par ſes propres obſervations, ce qui ſe paſſe dans l'un des plus grands laboratoires *chimiques* de la nature, l'*atmoſphère*. Juſqu'à ce donc que nous ayons vu ce qu'ils en connoiſſent & ce qu'ils en concluent, leur *nombre* n'eſt rien, pour nous aſſurer, que des bords de la *Chimie* de la nature (notre petite Chimie) & d'après ſes *réſultats* les plus *exacts*, ils aient bien jugé, en quoi conſiſte l'*eau ;* ſubſtance qui participe à tous les phénomènes *chimiques* qui s'opèrent ſur notre globe.

Vous avez eu pour but, Monſieur, en inſtituant votre Journal, que ceux d'entre les médecins qui ſe ſont occupés peu de Phyſique, puſſent y trouver, parmi des faits intéreſſans pour leur art, les principes d'une ſcience qui leur deviendroit très-utile. C'eſt dans ce deſſein d'abord, que vous y avez publié une eſquiſſe faite par M. SEGUIN de ſes idées ſur les *phénomènes de chaleur*. Mais je ne crois pas que cette eſquiſſe réponde à ce que vous vous propoſez, parce qu'elle me paroît loin de renfermer ce qui eſt déjà connu ſur le feu, ſa nature & ſes modifications, & qu'il y a quelques erreurs, ce que je me propoſe de montrer dès que j'en aurai le loiſir.

C'eſt dans le même but, que vous venez de publier dans ce Journal, l'eſquiſſe de la doctrine des néologues ſur la nature de l'*eau ;* mais vous voulez bien ſans doute informer ceux des médecins à qui vous le deſtinez, des objections qu'on fait contre cette doctrine ; ainſi je ne doute point

que

Digitized by Google

que vous ne veuillez y admettre cette Lettre, d'autant plus que vos Lecteurs pourront y trouver enſuite vos remarques, que j'étudierai sûrement moi-même, avec l'intention d'y découvrir le vrai (1).

J'ai l'honneur d'être, &c.

LETTRE

DE M. DE SAUSSURE *fils*,

A M. DELAMÉTHERIE,

SUR UNE HYDROPHANE IMBIBÉE DE CIRE.

MONSIEUR,

Je profiterai du ſingulier phénomène que préſente une compoſition artificielle qui, à ce que je crois, n'eſt pas connue, pour montrer qu'on ne ſauroit trop ſe défier des prétendues nouveautés en Hiſtoire-Naturelle que nous offrent ſouvent certains marchands de minéraux.

Il y a peu de jours qu'un de ces marchands vendit aſſez chérement à un amateur une pierre blanche opaque, remarquable par ſa propriété d'acquérir (lorſqu'on la chauffe légèrement dans une cuiller) la couleur & la tranſparence de la plus belle topaſe. Cette pierre aſſez ſemblable pour la forme & la grandeur à une graine de haricot, eſt appelée par le marchand *pierre du ſoleil*, & ſe trouve, ſuivant lui, dans les ſables de l'Arménie, où on la reconnoît à ſa propriété d'être tranſparente le jour & opaque la nuit par l'effet que produit ſur elle la préſence des rayons du ſoleil.

En réfléchiſſant ſur la cauſe de ce phénomène, je penſai que cette pierre du ſoleil pouvoit n'être autre choſe qu'une hydrophane imbibée d'une ſubſtance telle que la cire, qui a la propriété d'être tranſparente fondue & opaque figée, & que cette hydrophane ainſi imbibée devenoit pyrophane ou tranſparente en la chauffant, par la même raiſon qu'elle devenoit antérieurement tranſparente en la mouillant.

Je fis digérer une hydrophane dans de la cire vierge fondue juſqu'à ce que cette pierre y eût pris une parfaite tranſparence, je l'en retirai, je l'eſſuyai, & j'eus une pyrophane parfaitement ſemblable à celle du marchand, qui convaincu & confondu, reprit ſa pierre pour le prix auquel il l'avoit cédée.

---

(1) M. de Fourcroy n'ayant pu imprimer cette Lettre dans ſon Journal, m'a prié de l'inſérer dans celui de Phyſique.

Digitized by Google

Il eſt à remarquer qu'une pyrophane ainſi préparée acquiert au feu une beaucoup plus grande tranſparence qu'une hydrophane de la même eſpèce dans l'eau, parce que la propriété réfringente de la cire eſt plus grande que celle de l'eau.

Si l'on veut que la pyrophane prenne en devenant tranſparente la couleur du grenat, il faut chauffer plus long-tems & plus fortement la cire vierge dans laquelle on la fait digérer. On pourroit en colorant légèrement cette cire, lui faire prendre d'autres couleurs.

Je ſuis, &c.

EXTRAIT ET TRADUCTION D'UN MÉMOIRE

Sur une nouvelle Subſtance qu'on peut avec avantage ſubſtituer au grain pour la fabrication de l'Eau-de-vie;

Par M. FORSTER, *Profeſſeur à Halle, inſéré dans le* Journal der Phyſick *von Herm. Lehres Gren zu Halle Jahn* 1790, *B.* 2, *Heftr. S.* 163:

Par J. B. VAN MONS, *Apothicaire à Bruxelles, Membre de pluſieurs Sociétés ſavantes.*

LORS de la diſette de bled que ſouffrit la Saxe en 1770 & 1771; M. Forſter imagina de chercher une ſubſtance qui pût remplacer le grain dans la fabrication de l'eau-de-vie. Il eſpéroit que le bien qui en réſulteroit pour ſon pays ſeroit d'autant plus grand que la cherté de la matière dont on s'étoit juſqu'alors excluſivement ſervi, défendant d'en diſtiller dorénavant, le brûleur & le débitant en ſouffroient dans leur commerce, l'état par la diminution des impôts qu'il lève ſur cette liqueur, & le petit peuple par la privation où il ſe trouvoit d'une boiſſon que l'habitude lui a rendue, pour ainſi dire, de première néceſſité.

Le travail de M. Forſter le conduiſit à tirer des racines de carotte (*daucus carota*, L.) au moyen de la fermentation, une liqueur ſpiritueuſe plus agréable & en plus grande quantité qu'on ne l'obtient ordinairement du grain. Voici la méthode qu'on doit employer.

On laiſſe dans un endroit à l'abri de l'humidité ſe faner pendant trois jours vingt livres de cette racine bien dépouillée de terre: on coupe alors les racines fibreuſes & l'herbe. On fait bouillir la maſſe pendant trois heures dans deux cens ſeize quartiers (1) d'eau de ſource, on la réduit en

(1) Je crois que le *quartier* dont l'auteur s'eſt ſervi peut être évalué à quatre-vingt-quatorze pouces cubes $\frac{4}{5}$ de France. *Note du Traducteur.*

Digitized by Google

pulpe en l'écraſant avec une ſpatule, & on en exprime le jus.

On fait de nouveau bouillir cet extrait pendant cinq heures avec un peu de houblon. On coule le tout encore chaud dans une cuve, & quand la chaleur du bouillon eſt deſcendue au 66e degré du thermomètre anglois, on y ajoute ſix quartiers de levain.

Dans un été paſſablement chaud, la maſſe continue ordinairement de fermenter pendant quarante-huit heures, & elle dépoſe ſa lie quand ſa température eſt baiſſée à 58 degrés.

On prend alors quarante-huit quartiers du jus de la même préparation qui n'ait pas encore ſubi la fermentation, on l'échauffe & on le verſe dans le liquide déjà fermenté.

Cette addition fait remonter la chaleur à 66 degrés. La liqueur commence de nouveau à fermenter pendant vingt-quatre heures, puis la chaleur redeſcend à 58, la lie ſe précipite une ſeconde fois, & on met la liqueur en tonneaux.

Cette opération produit dans la maſſe une troiſième fermentation qui dure trois jours. Il faut que pendant tout ce tems la température du laboratoire ſoit conſtamment entretenue entre 44 & 46 degrés de chaleur.

En diſtillant cette liqueur ainſi fermentée, on obtient deux cens quartiers d'*eſprit premier* qui fourniſſent par la rectification quarante-huit quartiers d'*eſprit ardent*.

Produit conſidérable, puiſque dix livres de racines donnent un quartier d'eſprit premier.

Le marc reſtant de l'expreſſion de la pulpe pèſe environ ſix cens ſoixante-douze livres, qui joint avec l'herbe & les racines fibreuſes, fournit aux cochons une nourriture ſaine & très-agréable. Ce produit doit être compté au rang des avantages de cette nouvelle méthode.

M. Forſter parle enſuite de l'abondance de la carotte & de la facilité de ſa culture. Je termine ſon intéreſſant Mémoire en faiſant des vœux pour que le gouvernement pruſſien apporte ſon attention ſur cette découverte importante, & veuille bien l'encourager par des primes (1).

(1) La cherté des bleds qui obligea, il y a quelques années, le gouvernement des Pays-Bas à défendre la fabrication des eaux-de-vie qu'on tire des grains, m'avoit porté à faire des recherches du même genre que M. Forſter. J'avois fait pluſieurs expériences avec l'extrait des pommes de terre (*ſolanum tuberoſum*, L.) tantôt ſeul, tantôt mêlé avec l'extrait de la racine de carotte, avec celui de betterave (*beta vulgaris*, L.) de chien-dent (*gramen repens*, L.) de brane urſine (*heracleum ſpondilium*, L.) &c. que je faiſois fermenter & que je diſtillois enſuite; mais je n'ai jamais pu obtenir des ſuccès ſatisfaiſans: ſans doute parce que je n'opérois que ſur des quantités trop peu conſidérables.

Quoiqu'il ait été connu depuis long-tems que le ſuc de la carotte étoit ſuſceptible

Digitized by Google

OBSERVATIONS

SUR LE CUIVRE PHOSPHORÉ (1);

Par M. SAGE.

LE cuivre eſt ſuſceptible de ſe combiner avec le cinquième de ſon poids de phoſphore : ce métal perd alors ſa couleur rouge pour en prendre une d'un gris blanc ; dans cet état il eſt ſuſceptible du poli, & a l'apparence de l'acier.

Le cuivre combiné avec le phoſphore acquiert de la dureté ; la lime ne l'entame que difficilement, il eſt plus dur que le fer, & au moins autant que le mêlange métallique avec lequel on fait des miroirs. Cet alliage eſt compoſé de quatre parties de cuivre & de deux parties & demie d'étain.

Quoique le cuivre phoſphoré n'ait pas de ductilité, il eſt cependant difficile à pulvériſer. Ce cuivre ne paroît pas s'altérer ſenſiblement à l'air ; j'en conſerve depuis plus d'une année, dont le poli & la couleur ne ſont pas altérés.

On obtient facilement le cuivre phoſphoré en employant à-peu-près le procédé indiqué par M. Pelletier, auquel la Chimie doit déjà beaucoup d'analyſes exactes & de procédés ingénieux.

Je mêle enſemble deux cens grains de copeaux de cuivre, autant de verre animal, & vingt-quatre grains de poudre de charbon. Je mets ce mêlange dans un creuſet, & par-deſſus environ une ligne de poudre de charbon : j'expoſe ce mêlange à un feu violent ; une portion du phoſphore qui ſe forme, brûle, mais le cuivre s'en ſature d'environ un cinquième de ſon poids. Le phoſphore eſt ſi inhérent dans ce métal, qu'ayant fondu pluſieurs fois du cuivre phoſphoré, il ne m'a pas paru avoir diminué ſenſiblement de ſon poids, ni avoir perdu de ſa couleur, peut-être que la précaution que je prends de le fondre avec du verre animal, y influe ;

---

d'être changé par la fermentation en liqueur vineuſe, on n'en eſt pas moins redevable à M. Forſter de nous avoir le premier donné une méthode sûre pour parvenir à en extraire l'eau-de-vie. *Note du Traducteur.*

(1) *Phoſphure de cuivre des chimiſtes néologues :* le mot *phoſphure* eſt extrémement dur ; la terminaiſon *ure* n'exprime abſolument rien, n'a pas d'étymologie. Toute expreſſion inſignifiante doit être éliminée, j'en appelle aux Condillacs, que nos ſavans ont cités.

Digitized by Google

quand le tout eſt en bain, il préſente un effet phoſphorique, brillant, plus beau à voir qu'aiſé à décrire.

Le creuſet refroidi, on trouve ſous le verre animal, qui a pris une couleur rouge, le culot de cuivre phoſphoré dont toutes les ſurfaces offrent des criſtaux en dendrites qui ne ſont que des priſmes tétraèdes articulés, formés par l'implantation d'octaëdres : ces priſmes ſont croiſés comme ceux du régule d'antimoine.

La peſanteur ſpécifique du cuivre phoſphoré eſt de 71220
Celle du cuivre rouge de 77880

Cette peſanteur, dit M. Briſſon, eſt plus grande que ne l'exigent les peſanteurs des deux compoſans, dans la proportion de quatre parties de cuivre & d'une de phoſphore ; ce qui prouve qu'il y a une grande pénétration de ces deux ſubſtances dans les pores l'une de l'autre ; car s'il n'y avoit point de pénétration, la peſanteur ſpécifique de ce mêlange donneroit pour celle du phoſphore 53168

M. Briſſon croit que le phoſphore pèſe moins que l'acide phoſphorique dont la peſanteur ſpécifique eſt 15575

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DICTIONNAIRE raiſonné univerſel d'Hiſtoire-Naturelle, contenant l'hiſtoire des Animaux, des Végétaux & des Minéraux, celle des Corps céleſtes, des Météores & des autres principaux Phénomènes de la Nature, avec l'hiſtoire des Drogues ſimples & celle de leurs uſages dans la Médecine, dans l'Economie domeſtique & champêtre, & dans les Arts & Métiers ; par M. VALMONT-BOMARE, *Démonſtrateur d'Hiſtoire-Naturelle, &c.* A Lyon, chez Bruyſet frères ; & à Paris, chez Boſſange & Compagnie, rue des Noyers : nouvelle édition, conſidérablement augmentée, avec vignettes & frontiſpice gravés ; 1791. En 15 vol. *in*-8°. de 6 à 700 pages. Prix, 75 liv. en feuilles. En 8 vol. *in*-4°. de 8 à 900 pages. Prix, 120 liv. en feuilles.

Il ſeroit ſuperflu de s'étendre ſur le mérite & ſur l'utilité d'un Ouvrage conſacré par un ſuccès conſtant, & par l'approbation univerſelle ; tel devoit être le ſort d'un Livre qui, renfermant dans ſon enſemble toutes les parties de l'Hiſtoire-Naturelle, en préſente tous les détails ſous une forme agréable, également utile & acceſſible aux Lecteurs de tous les ordres, & qui, en devenant un objet d'amuſement & d'inſtruction pour l'homme du monde, offre en même-tems des connoiſſances précieuſes

Digitized by Google

à l'agriculteur, au cultivateur, au médecin, au pharmacien, & à tous les arts qui ſervent la ſociété.

Peu d'ouvrages ont été auſſi utiles pour propager en France le goût de l'Hiſtoire-Naturelle & des connoiſſances utiles, que le Dictionnaire de M. de Bomare. Les nombreuſes éditions qui en ont été faites ſont la meilleure preuve qu'on en puiſſe donner. Auſſi ſe trouve-t-il juſques dans le fond des campagnes, où il a répandu des lumières, de la Philoſophie & le véritable eſprit de la ſcience.

L'eſtimable auteur de cet ouvrage a cherché à donner encore plus de perfection à cette édition, qui, comme l'on voit, eſt conſidérablement augmentée. Il n'a épargné ni travaux, ni ſoins, ni dépenſes.

Auſſi cette nouvelle édition n'a-t-elle pas été annoncée, qu'une compagnie ſe hâte de la contrefaire, & y fait travailler à Paris dans douze imprimeries. Cet abus énorme eſt un vrai vol fait, au public, parce qu'une édition contrefaite fourmille d'erreurs typographiques, aux auteurs qu'on rend reſponſables de ces erreurs & à qui on enlève leurs propriétés, & aux libraires qui ont contracté des engagemens avec ces auteurs. L'Aſſemblée-Nationale fera ſans doute des loix ſévères pour prévenir cette violation des propriétés.

De la Balance du Commerce & des Relations commerciales extérieures de la France dans toutes les parties du Globe, particulièrement à la fin du règne de Louis XIV & au moment de la Révolution, le tout appuyé de Notes & Tables raiſonnées authentiques, ſur le Commerce & la Navigation, la Population, le Produit territorial & de l'Induſtrie, le prix du Bled, le Numéraire, le Revenu, la Dépenſe & la Dette publique de la France, à ces deux époques, avec la valeur de ſes importations & exportations progreſſives depuis 1716 *juſqu'en* 1788, *incluſivement; par* M. ARNOULD, *Sous-Directeur du Bureau de la Balance du Commerce,* 2 *vol.* in-8°. *&* 1 *vol.* in-4°. *de Cartes & Tableaux. Prix,* 12 *liv. broch. &* 14 *liv. francs de port par la poſte dans tout le Royaume.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Rien de plus utile pour la Nation que l'ouvrage que lui préſente M. Arnould. Chacun y trouvera la ſource de la richeſſe publique. On y verra d'un côté les objets que nous ſommes obligés de tirer de l'étranger, ſoit pour ſatisfaire des beſoins réels, ſoit pour des beſoins factices. On cherchera donc à multiplier chez nous ces objets autant qu'il nous ſera poſſible. D'un autre côté on appercevra les objets que nous fourniſſons aux étrangers. On tâchera également d'augmenter ces produits & de leur donner tout le degré de perfection qu'il eſt poſſible.

Syſtême de la Raiſon, ou *le Prophète Philoſophe; par* M. CARRA:

Digitized by Google

imprimé à Londres pour la première fois en 1773. Troisième édition. Prix, 1 liv. 4 sols & 1 liv. 10 sols franc de port par la poste. A Paris, chez Buisson, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Prospectus du Journal des Savans.

« Des causes involontaires, faciles à justifier, n'ont pas permis depuis » deux ans, disent les auteurs de ce Journal, le plus ancien de l'Europe, » & qui parut pour la première fois en 1665, de s'acquitter vis-à-vis des » souscripteurs avec la même exactitude que dans les années précédentes. » Mais de nouvelles précautions, un nouvel ordre de choses vont rendre » à ses auteurs les moyens de réparer une négligence dont ils ne sont » point coupables ».

Les auteurs de ce Journal sont tous des savans distingués.

On souscrit chez M. Massa, à l'Imprimerie des sourds & muets, dans l'ancienne maison claustrale des Célestins, à l'Arsenal.

Histoire des Insectes; par M. OLIVIER, *treizième & quatorzième livraisons.*

M. Olivier ne néglige rien pour donner à cet ouvrage toute la perfection dont il est susceptible dans ce moment. Il est en Hollande actuellement pour fouiller dans les riches collections de ce pays, & y recueillir ce qui peut lui manquer. Les souscripteurs doivent voir avec plaisir que les livraisons se succèdent rapidement.

Sur l'Administration de M. NECKER; *par lui-même.*

Ac plerique suam ipsi vitam narrare, fiduciam potius morum; quàm arrogantiam arbitrati sunt. *Tacite.*

1 *vol.* in-8°. A Paris, hôtel de Thou, rue des Poitevins.

La nation françoise n'oubliera jamais ce que M. Necker a fait pour elle, & le regardera toujours comme un des principaux auteurs de cette révolution qui lui est si précieuse, parce qu'elle lui a fait recouvrer ses droits: & si dans un instant où elle achevoit sa constitution par tant de sacrifices, & au travers de tant de périls, sa reconnoissance a paru suspendue, bientôt ses vrais sentimens reparoîtront lorsque cette constitution si desirée sera terminée. Oubliant tous les reproches que lui fait aujourd'hui M. Necker, elle ne se souviendra que des bienfaits qu'elle en a reçus, & elle se plaira à les rappeler.... Mais examinons ces reproches de M. Necker.

Sans doute M. Necker ne prétend pas *que les Rois tiennent leur couronne de Dieu & de leur épée.* Il n'ignore pas que lorsque les Francs

Digitized by Google

éliſoient leurs Rois, & les élevoient ſur le pavois, leur choix étoit très-libre : que l'intention de la nation étoit *que ces Rois ne régnaſſent que par la loi*, puiſqu'elle les chaſſoit dès qu'ils s'en écartoient.

L'Aſſemblée-Nationale de France a rappelé ces principes ſi vrais, & a décrété que la nation n'avoit pas un Roi pour les plaiſirs de ce Roi, mais pour ſon avantage à elle ; que ce Roi ne devoit régner que par la loi, c'eſt-à-dire, ſe conformer à la volonté générale de la nation ; que la nation avoit le droit de changer même la forme de ſon gouvernement ; & de n'avoir plus de Roi ſi elle le deſiroit : en un mot, qu'en la nation ſeule réſidoit la *ſouveraineté*, que le Roi n'étoit inſtitué que pour exécuter & faire exécuter cette *volonté ſouveraine*, & y étoit toujours ſubordonné. *Tels ont été les principes de gouvernement de tous les peuples de l'Europe, qui ont tous eu autrefois leurs aſſemblées générales, & qui dans peu de tems en recouvreront tous la jouiſſance.* L'impulſion eſt donnée.

L'Aſſemblée-Nationale en décrétant qu'il y aura en France une aſſemblée permanente, n'a donc fait que rappeler cette vérité éternelle : *Que tout peuple qui n'a pas ſes aſſemblées nationales permanentes eſt ſous le deſpotiſme, que ſon gouvernement ſoit entre les mains d'un ſeul comme en France, ou entre les mains de pluſieurs, comme à Veniſe, à Berne, &c.* . . . Ce deſpotiſme peut être plus ou moins dur, plus ou moins arbitraire.

M. Necker conviendra bien que la loi étant l'expreſſion de la volonté générale, doit être faite par la nation ; & d'ailleurs les Rois étoient-ils à même de faire des loix ? N'appeloient-ils pas à cet effet des gens de loi ? & les enregiſtremens n'étoient-ils pas une eſpèce de ſanction faite par des gens qui ſe regardoient comme les repréſentans du peuple, quoiqu'à tort ?

M. Necker ne niera pas que la nouvelle adminiſtration de la juſtice ne ſoit préférable à l'ancienne : & qu'un magiſtrat élu pour un tems par le peuple ne ſoit en général préférable à celui qui avec de l'or peut acheter le droit de juger ſes ſemblables.

Toute l'Europe a des municipalités, & nous en avions. On les a ſeulement dégagées des entraves que les miniſtres leur avoient impoſées dans ces derniers tems.

M. Necker convient bien ſans doute, & cette vérité étoit avouée même à la cour, que la nation ſeule avoit droit d'accorder l'impôt, & par conſéquent en devoit ſurveiller l'emploi. C'eſt pour remplir ces vues qu'il avoit publié ſes *Comptes rendus*. Dès-lors la nation doit fixer les dépenſes publiques, le nombre des troupes, des vaiſſeaux, &c. Elle ſeule doit déclarer la guerre, faire la paix, contracter les traités de commerce, &c. elle doit avoir ſes adminiſtrateurs, &c.

On avoit ſenti depuis long-tems, & M. Necker lui-même, l'utilité des

Digitized by Google

des assemblées provinciales, & que nos grandes provinces devoient être divisées. Quelques-unes l'étoient déjà, telle que la Normandie. L'Assemblée-Nationale n'a donc fait que mettre la dernière main à ce projet; & les départemens ne sont que les assemblées provinciales ou les états provinciaux mieux organisés. Ce seroit même à tort que l'Assemblée-Nationale voudroit s'approprier l'idée de cette division.

Mais, dit M. Necker, le Roi a trop peu d'autorité sur les administrateurs des départemens, les municipalités, &c. Je lui soutiens que cette autorité étoit bien moindre dans nos provinces d'état, par exemple, en Bretagne, qu'elle ne l'est aujourd'hui dans les départemens; & sans doute M. Necker ne voudroit pas proposer des intendans, ces despotes subalternes.

M. Necker ne niera pas que tout ce que l'Assemblée a décrété sur le clergé est conforme à toute idée d'ordre & de morale, & de plus aux anciennes mœurs de l'église. Il avoit été trop scandalisé lui-même de la dissolution de notre ci-devant clergé, pour ne pas applaudir à cette restauration de l'ancienne discipline. Il ne s'élèvera pas non plus contre la liberté des cultes.

Personne ne connoît mieux que M. Necker tous les brigandages de la noblesse françoise, toutes les surprises qu'elle faisoit au Roi, toutes les entraves qu'elle apportoit à toute espèce de bien, enfin tous les *forfaits* dont elle s'étoit rendu coupable envers la nation.... Qu'on parcoure seulement notre histoire depuis 1756 jusqu'à ces derniers tems, & on verra que toutes les humiliations que nous avons éprouvées, que le mépris où nous étions tombés chez l'étranger, que les millions de millions extorqués de la nation.... que tout cela étoit l'ouvrage de la noblesse.... Qu'est-ce qui ne sera pas étonné de voir M. Necker réclamer contre l'un des plus beaux décrets de l'Assemblée, qui a ramené l'homme à être lui-même, en anéantissant tous ces titres que l'opinion avoit élevés si haut. Les récompenses doivent être personnelles, & cela est fondé sur une loi de la nature qui a peu d'exceptions: *Les fils d'un grand homme en ont rarement les qualités* (1).

Que M. Necker veuille donc bien examiner de sang froid la constitution françoise, & il verra qu'elle ne rend à la nation que des droits dont elle jouissoit autrefois; que le Roi a toute l'autorité qu'il doit avoir & qu'ont eu les plus grands de ses prédécesseurs, tels que *Charle-*

(1) M. Jefferson me disoit en 1789: « Croyez-vous votre nation assez avancée » pour anéantir comme nous le corps de la noblesse ». Je l'espère, lui répondis-je. Nous y travaillons depuis long-tems. La noblesse elle-même y a encore plus travaillé que nous. — Eh bien, je vous annonce la plus belle des révolutions. — Avec quel plaisir cet ami zélé de l'humanité aura-t-il vu sa prédiction s'accomplir?

Digitized by Google

magne, ce prince étonnant, & encore bien plus ſi on ſe reporte à ſon ſiècle, &c. qu'il en aura même plus, puiſqu'il régnera au nom de la volonté générale, au lieu que dans l'ancien ordre les grands régnoient ſous ſon nom. M. Necker lui-même en avoit fait ſouvent l'expérience. Il avoit arrêté quelqu'opération avec le Roi. A peine étoit-il retiré, que les *Maurepas*, les *Polignac*, les *Vaudreuil*, &c. faiſoient tout changer, & finiſſoient par faire renvoyer M. Necker contre l'intention du monarque dont la volonté étoit bien connue.

Quant à l'argent, M. Necker n'avoit d'abord fixé les dépenſes de la perſonne du Roi qu'à vingt millions. Il a demandé enſuite la ſomme énorme de vingt-ſept à vingt-huit millions, ſomme excédant les revenus de la Suède.... On les a accordés.

M. Necker auroit-il voulu faire de l'Aſſemblée-Nationale le CONSEIL DU ROI, comme il l'avoit dit dans les lettres de convocation? J'écrivis dans l'inſtant à MADAME NECKER pour le lui communiquer, & je lui diſois que cette marche tortueuſe étoit indigne de lui; que la nation ne ſouffriroit jamais que ſes repréſentans n'euſſent que les fonctions de *conſeillers du Roi*, qu'on ne faiſoit qu'aigrir les eſprits déjà ſi mécontens, &c. &c. J'imprimai ces réflexions que j'envoyai dans tout le royaume.

Mais, objecte M. Necker, la puiſſance royale n'a pas aſſez de force dans ce moment.... Pourquoi? lui répondrai-je. Parce que la méfiance eſt grande contre les miniſtres, parce qu'on a fait faire au Roi beaucoup de démarches au moins imprudentes.... Si on avoit laiſſé agir Louis XVI ſuivant ſon cœur, que ſa conduite eût été auſſi loyale que celle du Roi de Pologne, ce prince philoſophe, l'eſt aujourd'hui, la conſtitution françoiſe ſeroit achevée depuis long-tems. Et lorſque les eſprits ſeront calmés, que les nouveaux pouvoirs ſeront en activité, que nous aurons d'autres chefs des gardes nationales, ſur-tout à Paris, qui n'inſpirent pas la méfiance aux citoyens.... le Roi aura toute l'autorité dont il doit jouir pour faire exécuter la Loi & régner en ſon nom; car ſans doute M. Necker ne voudroit pas que le Roi eût continué de gouverner par les lettres de cachet & les bayonettes....

Je ne doute pas que quand le premier moment de ſenſibilité de M. Necker ſera paſſé, il ne reconnoiſſe toutes ces vérités.

Au reſte, je ſais bien que M. Necker a été en butte à quelques haines particulières. Les turgotiſtes & les économiſtes (parti intriguant qui prend un aſcendant bien dangereux), qui ne lui pardonneront jamais d'avoir fait du bien ſans eux, d'autres intérêts non moins actifs ont beaucoup contribué aux déſagrémens qu'il a éprouvés.... Mais il ne doit pas ignorer le jeu des paſſions particulières, qui ſavent égarer l'opinion publique un inſtant. Qu'il ſe rappelle les exils des Ariſtides, des

Digitized by Google

Coriolans; les accusations intentées contre les Scipions, les Catons.... & il plaindra plutôt l'humanité, qu'il ne blâmera la nation françoise de ne pas être au-dessus de cette humanité. N'a-t-il pas entendu un de ses plus ardens adversaires, *Mirabeau*, dire à la tribune de l'Assemblée-Nationale, au sujet d'un pamphlet intitulé, *Grande trahison du Comte Mirabeau* : « On m'apprend bien que les honneurs du capitole sont proche de la roche Tarpéienne ». Le même Mirabeau ne disoit-il pas parlant de M. de la Fayette : « Un homme que le hasard des circonstances & non les talens ont porté à une espèce de dictature, qui voudroit être maire du palais & chef de Mamelucks...», tandis que les courtisans de la Fayette le voudroient faire passer comme auteur des révolutions de l'Amérique & de la France. Ne dit-on pas que tout les 1789, ou le parti ministériel & le chef de la milice, qui ont toujours sur les lèvres le mot *peuple*, sont vendus secrettement au pouvoir exécutif dont ils accaparent autant qu'ils peuvent les places, & même l'argent, ajoute-t-on (1)... Il est vrai que Mirabeau, ainsi que tous ses semblables, au milieu du *Forum*, avoit toujours les yeux tournés vers le palais....

Mais M. Barnave qui n'a jamais dévié de la vraie route n'a-t-il pas été traité avec la plus grande injustice? Tous les auteurs de parti n'ont-ils pas été jusqu'à refuser à ce jeune héros de la révolution, même le titre de *patriote*?.... On lui a fait un crime d'avoir proposé ce qu'il avoit cru, peut-être à tort, commandé par la politique, de différer de quelques mois d'accorder les droits de citoyens actifs à quelques gens de couleur (& ils ne sont que trois à quatre mille en état d'en profiter) tandis qu'on a applaudi à la politique de M. Rewbel qui a fait refuser ces mêmes droits pour un tems indéterminé aux juifs d'Alsace & de Paris : tandis que l'Assemblée-Nationale a cru qu'il étoit ordonné par cette même politique de les refuser pour toujours à un tiers environ des françois : tandis qu'elle a laissé six à sept cent mille nègres dans l'esclavage toujours suivant la politique.... Mais il falloit un prétexte pour dépopulariser *Barnave*, & ceux qui comme lui ont toujours été à la tribune les plus fermes défenseurs des intérêts de la patrie. On l'a saisi : on a fait courir le bruit qu'il ignoroit même les droits de l'homme.... Toutes les intrigues dont on connoît si bien l'art ont été employées.... M. Barnave savoit bien sans doute que son projet de décret étoit fondé sur la politique & non sur la philosophie, aux yeux de laquelle tous les hommes sont égaux.... Mais puisqu'on n'avoit pas soupçonné le patriotisme de

(1) Ne dit-on pas que ces 1789 ou ministériels seront dans la prochaine législature où il n'y aura point d'aristocrates, ce que sont les ministériels au parlement d'Angleterre, c'est-à-dire, anti-patriotes & vendus à la cour?

Digitized by Google

M. Rewbel lorſqu'il avoit plus conſulté la politique que la philoſophie au ſujet des juifs d'Alſace & de Paris, il ne devoit pas croire que le ſien dût être plus ſoupçonné, lorſqu'il ſe conduiroit de même au ſujet de quelques gens de couleur. . . . Mais M. de la Fayette ni le parti miniſtériel, les 1789, qui s'étoient coaliſés dans ce moment avec le parti tout-à-fait oppoſé, ne jalouſoient pas M. Rewbel.

Que M. Necker en butte aux mêmes jalouſies parcoure tous ces exemples, & j'en appelle à ſon cœur honnête. . . . Il doit être aſſez philoſophe pour ſavoir que les hommes ſeront toujours hommes.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS ſur les Roches volcaniques, & ſur le Baſalte; traduites de l'Allemand de M. WERNER, *Inſpecteur de l'Académie des Mines à Freyberg, par* J. P. B. W. B. page 409

Mémoire pour établir par des expériences quelques rapports entre quelques parties conſtituantes du Bois; par M. SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève,* 421

Suite de l'Eſſai ſur cette queſtion : Quelle eſt l'influence de l'Electricité ſur la Germination & la Végétation des Plantes; par M. DE ROZIERES, *Capitaine au Corps Royal du Génie, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre Aſſocié de la Société d'Emulation de Bourg en Breſſe, de l'Académie Delphinale, de la Société Philoſophique des Sciences & Arts utiles de Lyon, Vice-Secrétaire de la Société Académique & Patriotique de Valence en Dauphiné,* 427

Lettre de M. VAN-MARUM, *à M.* JEAN INGEN-HOUSZ, *Médecin du Corps de l'Empereur, &c. contenant la deſcription d'une Machine électrique, conſtruite d'une manière nouvelle & ſimple, & qui réunit pluſieurs avantages ſur la conſtruction ordinaire,* 447

Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *ſur la nouvelle Chimie,* 460

Lettre de M. DE SAUSSURE fils, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *ſur une Hydrophane imbibée d'eau,* 465

Extrait & Traduction d'un Mémoire ſur une nouvelle Subſtance qu'on peut avec avantage ſubſtituer au Grain pour la Fabrication de l'Eau-de-vie; par M. FORSTER, *Profeſſeur à Halle, traduit par M.* VAN-

Digitized by Google

MONS, *Apothicaire à Bruxelles, Membre de plusieurs Sociétés savantes*, 466
Observations sur le Cuivre phosphoré; par M. SAGE, 468
Nouvelles Littéraires, 469

TABLE GÉNÉRALE
DES ARTICLES
CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

DISCOURS préliminaire; par J. C. DELAMÉTHERIE, page 3
Description de diverses Cristallisations métalliques; par M. C. PAJOT, 52
Extrait d'une Lettre de M. le Chevalier LANDRIANI, *à M. l'Abbé* TESTA, 54
Description d'un Bouleau hybride pinné; par M. DAN-LUNDMARK, 55
Lettre de M. SAGE, *à M. le Baron* DE BORN, 66
Idée générale de la Sibérie & de ses Habitans; par M. PATRIN, *de plusieurs Académies*, 81
Douzième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Couches calcaires de la seconde Classe & les Couches de Pierre sableuse de la première, & sur leurs Catastrophes. Formation des Montagnes du second ordre*, 90
Observations sur l'Histoire-Naturelle du Coucou; par M. EDWART JENNER: *extraites des Transactions Philosophiques, traduites par M.* A.B. ***, 161
Treizième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Couches de Craie & celles de Houille, & sur leurs Catastrophes*, 174
Notice minéralogique de la Daourie; par M. PATRIN, 225
Quatorzième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Os fossiles, & sur les dernières opérations de l'ancienne Mer*, 271
Suite d'un Voyage minéralogique en Daourie; par M. PATRIN, 289

Digitized by Google

Observations sur le Chêne Ballote ou à Glands doux du Mont-Athlas ; par M. DESFONTAINES, *de l'Académie des Sciences*, 375
Quinzieme Lettre de M. DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *pour servir d'introduction à quelques considérations météorologiques, auxquelles donnent lieu la formation & la naissance de nos Continens*, 378
Observations sur les Roches volcaniques, & sur le Basalte, traduites de l'Allemand de M. WERNER, *Inspecteur de l'Académie des Mines à Freyberg ; par* J. P. B. W. B. 409

PHYSIQUE.

MÉMOIRE sur l'action de la Lumière solaire pour blanchir la Cire jaune ; par JEAN SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève*, page 56
Lettre de M. VAN-MARUM, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les causes de la mort produite par l'Electricité*, 62
Seconde Lettre de M. VAN-MARUM, *à M. le Chevalier* MARSILIO LANDRIANI, *contenant la Description des nouveaux Frottoirs électriques adaptés à la Machine Teylerienne, de leur effet en comparaison des autres, & des Observations, qui font voir en général quelle doit être la construction des Frottoirs électriques, pour en obtenir le plus grand effet*, 109
Description de la Machine pneumatique à vapeurs de M. l'Abbé CAJETAN BERRETRAY ; *par M.* JOACHIM CARRADORI, 150
Vues sur la manière d'exécuter le projet d'une Mesure universelle, décrété par l'Assemblée Nationale ; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences, &c.* 171
Mémoires sur les Aurores boréales ; par ANTOINE LIBES, *Professeur de Physique au Collège Royal de Toulouse*, 191
Description d'un Cyanomètre, ou d'un Appareil destiné à mesurer l'intensité de la Couleur bleue du Ciel ; par M. DE SAUSSURE, 199
Description d'une Machine hydraulique ; par M. DETROUVILLE, *extrait d'un Rapport de l'Académie des Sciences de Paris*, 299
Mémoire sur l'équilibre du Feu ; par P. PREVOST, *Professeur honoraire à Genève, de la Société des Arts de la même Ville, de l'Académie de Berlin & de la Société des Curieux de la Nature*, 314
De l'Electricité du Spath boracique ; par M. l'Abbé HAÜY, 323

Digitized by Google

Mémoire abrégé sur les Compositions, Fabrications & Procédés usités dans la Verrerie Royale des Bouteilles du Bas-Meudon, près Paris, anciennement établie à Sevres, comparés avec les Compositions, Fabrications & Procédés employés par M. PAJOT DES CHARMES, *Sous-Inspecteur des Manufactures, lors de son expérience faite dans ladite Verrerie, en* 1788 & 1789, 341

Essai sur cette question: Quelle est l'influence de l'Electricité sur la Germination & la Végétation des Plantes; par M. DE ROZIÈRES, *Capitaine au Corps Royal du Génie, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Membre Associé de la Société d'Emulation de Bourg en Bresse, de l'Académie Delphinale, de la Société philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon, Vice-Secrétaire de la Société Académique & Patriotique de Valence en Dauphiné,* 351

Suite, 427

Sur la Limite des Alisés: premier Mémoire; par M. P. PREVOST, *Professeur honoraire à Geneve, de la Société des Arts de la même Ville, de l'Académie de Berlin & de la Société des Curieux de la Nature,* 365

Sur la Limite des Alisés: second Mémoire, par le même, 370

Mémoire pour établir par des expériences quelques rapports entre quelques parties constituantes du Bois; par M. SENEBIER, *Bibliothécaire de la République de Genève,* 421

Lettre de M. VAN-MARUM, *à* M. JEAN INGEN-HOUSZ, *Médecin du Corps de l'Empereur, &c. contenant la Description d'une Machine électrique, construite d'une manière nouvelle & simple, & qui réunit plusieurs avantages sur la construction ordinaire,* 447

CHIMIE.

Extrait d'une Lettre de M. CRELL, *à* J. C. DELAMÉTHERIE, *sur le Menackanite, nouvelle Substance métallique,* page 67

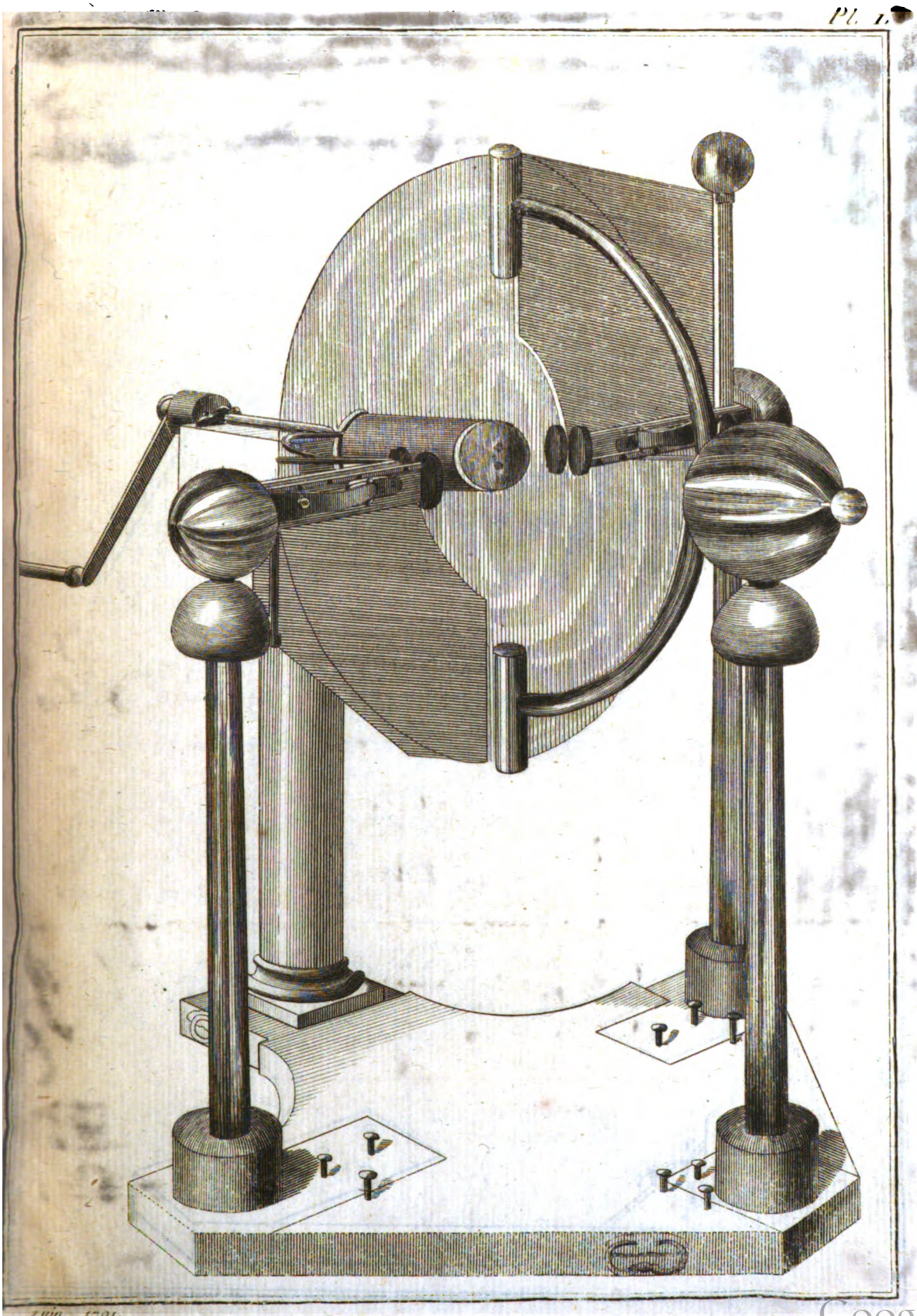
Expériences & Observations sur la dissolution des Métaux dans les Acides, & leurs précipitations, avec l'exposition d'un nouveau menstrue acide composé & utile dans quelques opérations techniques du départ des Métaux; par M. J. KEIR, *Membre de la S. R. (extrait des Transactions Philosophiques). Ce Mémoire a été lu à la Société Royale le 20 Mai* 1790, 124

Essais sur l'Art de l'Indigotier, pour servir à un Ouvrage plus étendu; par M. JEAN-BAPTISTE LEBLOND, *Médecin Naturaliste, Pensionnaire du Roi, Correspondant de l'Académie Royale des*

Digitized by Google

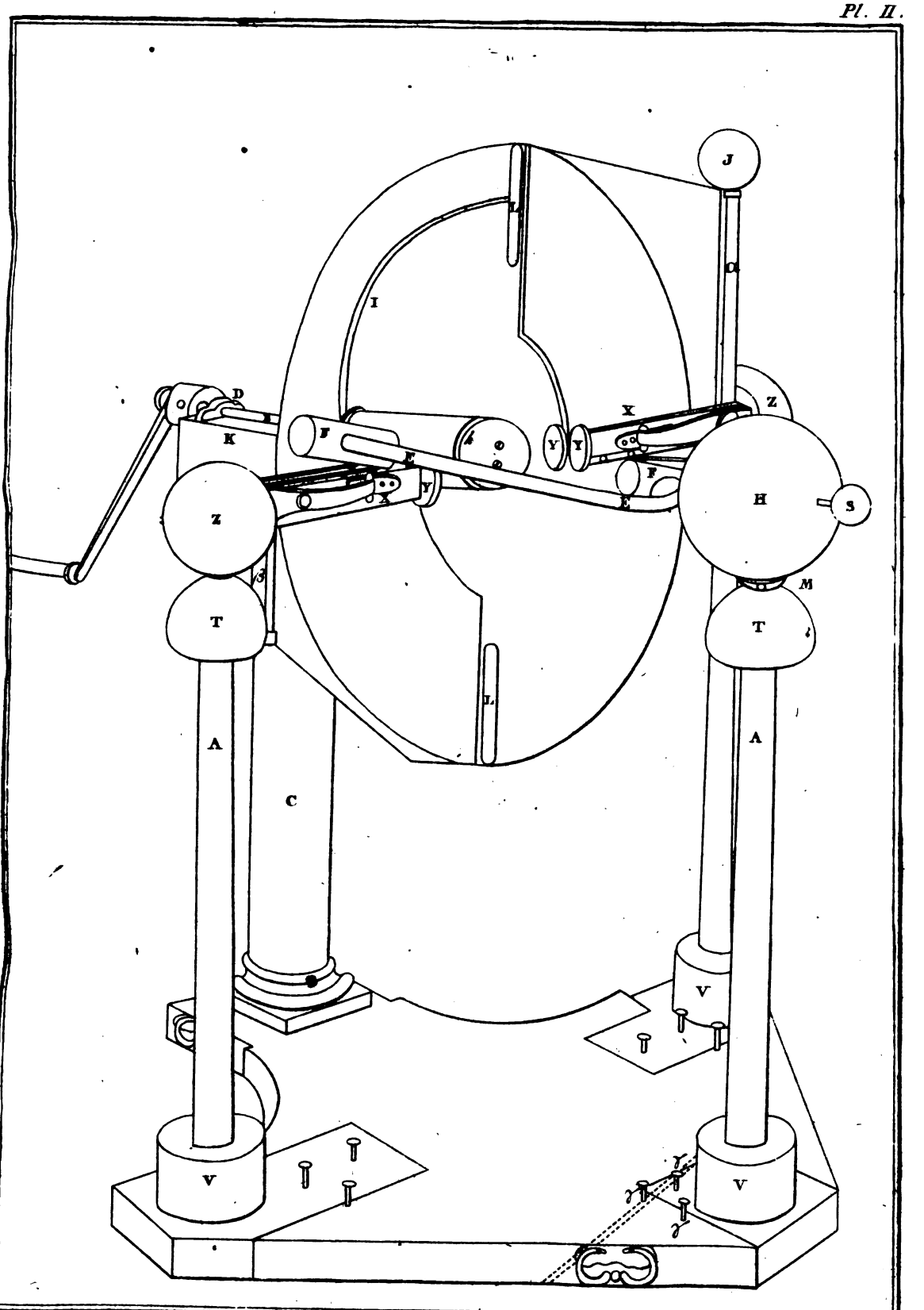
Sciences de Paris, de la Société Royale d'Agriculture & de celle de Médecine, &c. Commissaire pour Sa Majesté pour faire la recherche du Quinquina dans la Guyanne Françoise, lus & approuvés par l'Académie des Sciences : extrait, 141
Analyse d'une Mine de Laiton de Pise en Toscane ; par M. SAGE, 155
Mémoire de M. FRANÇOIS TIHAUSKY, *premier Lieutenant des Fonderies Impériales, sur les Métaux retirés des différentes Terres : extrait des Mélanges de M.* JACQUIN, 208
Rapport sur les Exhumations du Cimetière & de l'Eglise des Saints-Innocens, lu dans la séance de la Société Royale de Médecine tenue au Louvre le 3 Mars 1789 ; par M. THOURET, 249
Analyse de la Hyacinthe blanche du Hartz ; par M. SAGE, 269
Elémens de l'Art de la Teinture ; par M. BERTHOLLET : *extrait*, 302
Analyse d'une nouvelle espèce de Sel ammoniac déphlogistiqué, calcaire fulminant, en efflorescence sur du Tuf du Vésuve ; par M. SAGE, 311
Extrait d'une Lettre de M. KLAPROTH, *à M.* PELLETIER, *sur les prétendus Métaux calcaire & magnésien, &c.* 324
Extrait d'une Lettre de M. KEIR, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur la Combustion de l'Air inflammable & de l'Air déphlogistiqué*, 325
Mémoire sur la nature du Cerveau, & sur la propriété qu'il paroît avoir de se conserver long-tems après toutes les autres parties, dans les Corps qui se décomposent au sein de la Terre ; par M. THOURET, *de la Société Royale de Médecine : lu à la séance publique du 23 Février* 1790, 329
De la Combustion ; par J. C. DELAMÉTHERIE, 394
Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 460
Lettre de M. DE SAUSSURE *fils, à M.* DELAMÉTHERIE, *sur une Hydrophane imbibée d'eau*, 465
Extrait & Traduction d'un Mémoire sur une nouvelle Substance qu'on peut avec avantage substituer au Grain pour la Fabrication des Eaux-de-vie ; par M. FORSTER, *Professeur à Halle, traduit par M.* VAN-MONS, *Apothicaire à Bruxelles, Membre de plusieurs Sociétés savantes*, 466
Observations sur le Cuivre phosphoré ; par M. SAGE, 468
Nouvelles Littéraires, pages 70 — 157 — 245 — 326 — 403 — 469

Digitized by Google



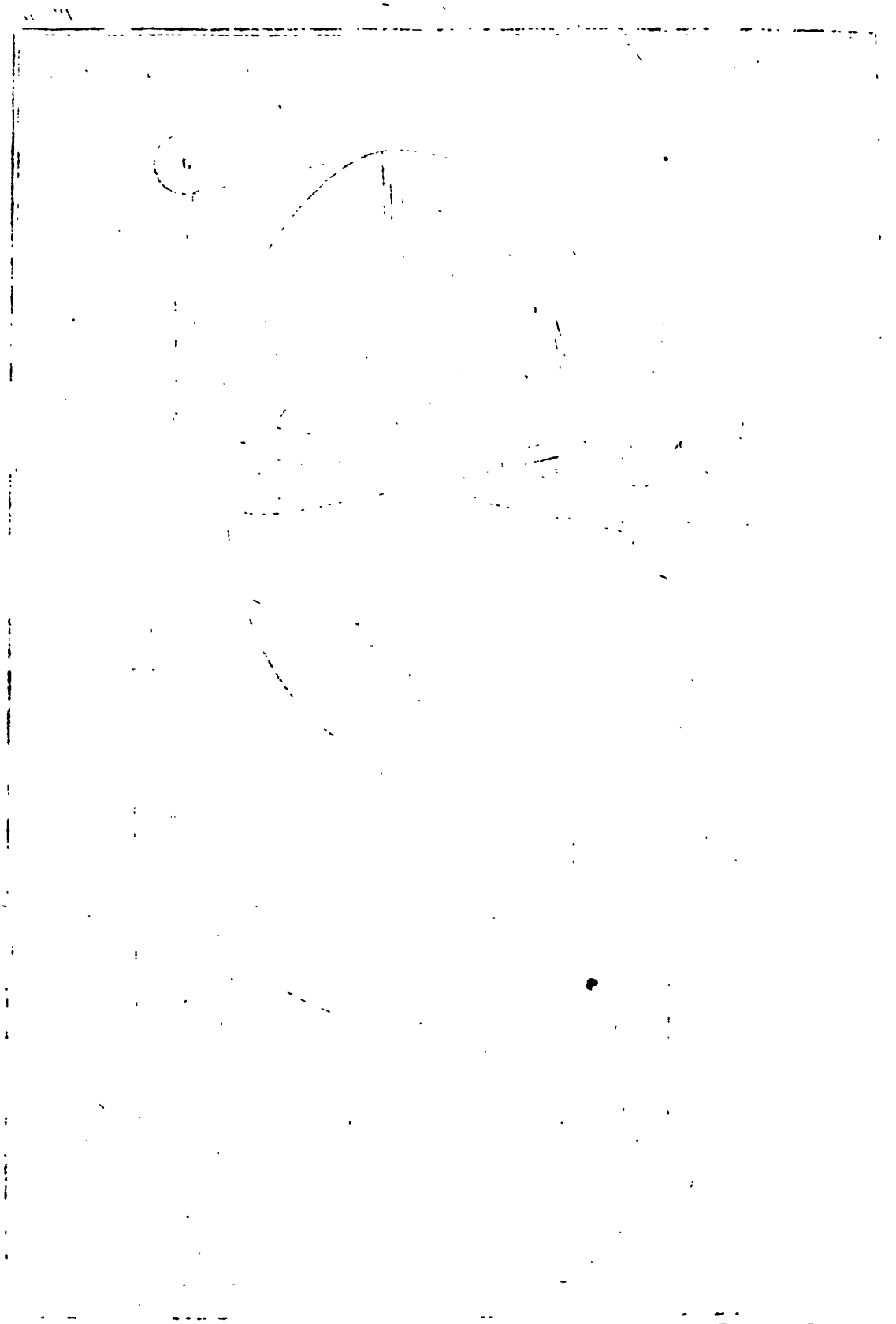
Digitized by Google

Digitized by Google

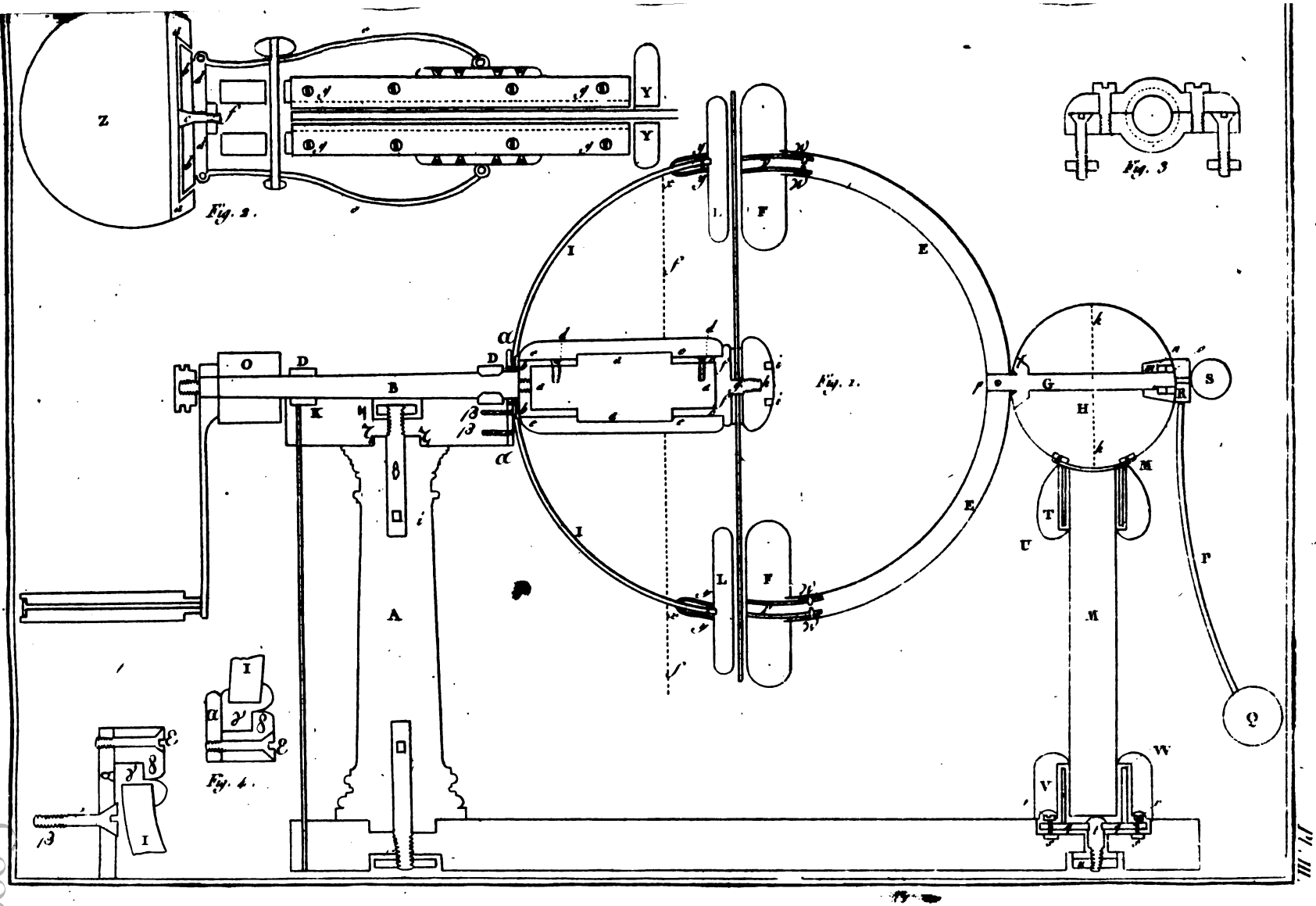


June, 1791.

Digitized by Google



Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE;

DÉDIÉES

A M. CHARLES-PHILIPPE BOURBON;

PAR M. l'Abbé ROZIER, de pluſieurs Académies; par M. J. A. MONGEZ le jeune, Chanoine Régulier de Sainte Geneviève, des Académies Royales des Sciences de Rouen, de Dijon, de Lyon, &c. & par JEAN-CLAUDE DELAMÉTHERIE, Docteur en Médecine, de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, de l'Académie des Sciences de Mayence, de la Société des Curieux de la Nature de Berlin, de la Société des Sciences Phyſiques de Lauſanne, de la Société Royale de Médecine d'Edimbourg, de la Société pour l'encouragement des Arts à Londres, &c.

JUILLET 1791.

TOME XXXIX.

A PARIS,

AU BUREAU du Journal de Phyſique, rue & hôtel Serpente.

Et ſe trouve

A LONDRES, chez JOSEPH DE BOFFE, Libraire, Gerard-Street, N°. 7, ſoho.

M. DCC. XCI.

AVEC PRIVILÈGE DU ROI.

Digitized by Google

Digitized by Google

OBSERVATIONS
ET
MÉMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE,
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

LETTRE
DU COMMANDEUR DÉODAT DE DOLOMIEU,
A M. PICOT DE LA PEYROUSE,

Membre de plusieurs Académies & Président du District de Toulouse :

Sur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phosphorescentes par la collision.

Malte, le 30 Janvier 1791.

DEPUIS long-tems, mon excellent ami, j'avois reconnu que l'effervescence avec les acides n'étoit pas toujours un caractère essentiel des pierres calcaires, quoique cette propriété soit indiquée par tous les

Digitized by Google

naturaliſtes comme le ſigne le plus certain auquel on peut reconnoître ce genre de pierres. J'avois obſervé que pluſieurs pierres de cette nature ſe laiſſoient attaquer par les acides, ſans produire ce grand dégagement d'air qui occaſionne l'effervescence. J'avois vu leur diſſolution ſe faire paiſiblement, & s'achever complettement, quoiqu'elle ne fût accompagnée que de quelques groſſes bulles d'air qui s'élevoient lentement du fond du menſtrue où je les avois plongés, pour venir éclater à leur ſurface. Souvent il m'étoit arrivé de répandre des acides ſur la ſurface de quelques pierres, qui me paroiſſoient calcaires par tous les autres caractères extérieurs, ſans produire l'effervescence à laquelle je m'attendois; & pluſieurs minutes ſe paſſoient avant de voir paroître le très-petit mouvement d'ébullition qui m'annonçoit l'action de l'acide: j'aurois toujours douté que la pierre fût entièrement calcaire, j'aurois cru qu'une très-petite quantité de terre de cette nature s'étoit combinée avec d'autres terres, ſans perdre l'acide aérien qui lui appartient, ſi je n'avois pas employé d'autres épreuves pour mieux conſtater ſon genre. Il y a plus de cinq ans que j'ai placé de ces pierres calcaires peu effervescentes dans le cabinet de Florence, pour les faire connoître aux naturaliſtes, qui viſitent cette ſuperbe collection.

J'ai trouvé enſuite parmi les monumens de l'ancienne Rome un beau marbre blanc, d'un tiſſu écailleux, plus dur, plus peſant, un peu plus opaque que les autres marbres ſtatuaires, & qui mieux qu'eux avoit réſiſté aux différentes cauſes de dégradation, qui nous ont privés des plus beaux monumens des arts. Ce marbre dont il exiſte beaucoup de ſtatues, ſur-tout de ſtatues coloſſales (ce qui prouve que ſes bancs avoient une très-grande épaiſſeur), eſt nommé par les artiſtes, *màrmo græco duro*; cette dernière épithète lui étant donnée pour le diſtinguer des autres marbres grecs, plus tendres que lui, mais qui ont la plupart la même contexture écailleuſe, ou de gros grains d'une apparence ſaline. Je vis encore avec étonnement que cette pierre réſiſtoit à l'action des acides les plus actifs; je n'y produiſois aucune effervescence dans les premiers momens de l'épreuve que je faiſois, & j'attendois pluſieurs minutes avant de voir paroître quelques légères indications de l'action du diſſolvant. J'eus recours à la calcination pour conſtater ſa nature, & je le réduiſis en chaux avec à-peu-près la même facilité que la pierre calcaire ordinaire. J'obtins auſſi une diſſolution complette dans les acides qui d'abord avoient paru avoir ſi peu de priſe ſur lui, mais j'obſervai que le dégagement d'air étoit très-inférieur à celui que produit la diſſolution des autres marbres, & ſans être à portée d'y faire des expériences directes, que je renvoyai à un autre tems, je jugeai que la quantité d'air qui ſe développoit, n'équivaloit pas au tiers de celui que donnent les autres pierres calcaires. Cette ſingularité trouvant beaucoup d'incrédules, je répétai pluſieurs fois ces mêmes eſſais, & je me fis un plaiſir de fournir

Digitized by Google

des échantillons de ce beau marbre à beaucoup de naturaliſtes, à qui j'ai eu occaſion d'en parler.

Enfin, il y a dix-huit mois, faiſant des courſes minéralogiques dans les montagnes du Tyrol avec M. Fleuriau de Bellevue, qui unit à beaucoup de connoiſſances un très-grand zèle pour l'Hiſtoire-Naturelle, je trouvai une quantité immenſe de ces mêmes pierres calcaires, qui ne ſont point la ſubite effervescence dans l'eſſai avec les acides. Quoique cette particularité ne fût plus nouvelle pour moi, je craignis cependant que par quelques accidens, mes acides n'euſſent perdu toute leur activité, lorſque j'en répandois ſur des pierres qui toutes me paroiſſoient calcaires, ſans produire le mouvement d'ébullition auquel je m'attendois, quoique d'ailleurs les pierres différaſſent entr'elles par le grain, la couleur & la fineſſe de la pâte. La pulvériſation de ces pierres leva tous mes doutes, parce qu'alors j'eus une petite effervescence & une diſſolution complette. Je reconnus enſuite que ces pierres étoient employées pour faire de très-bonne chaux, & qu'à cet égard, elles ne différoient en rien des autres pierres calcaires de cette même province. La chaux en eſt auſſi vive, auſſi active, ſe diſſout également dans l'eau, & lorſqu'elle ſe combine de nouveau avec l'air, elle fait la même effervescence que les pierres calcaires ordinaires.

Lorſque je fis cette obſervation, j'étois au milieu des montagnes primitives & entouré de granits, de porphyres & autres roches compoſées, ou en grandes maſſes ou foſſiles; je crus donc que ce genre de pierres calcaires appartenoit particulièrement aux montagnes de cette eſpèce, en voyant les bancs, qui en ſont formés, s'élever du centre de ces matières de l'ancien monde, s'entremêler avec elles, dans une poſition verticale, ou peu inclinée: mais en revenant en Italie, je trouvai que les pierres des montagnes calcaires, qui ſuccèdent à celles de porphyre, entre *Bolſano* & *Trente*, avoient cette même particularité, quoiqu'elles ſoient en bancs horiſontaux & que j'y rencontraſſe quelques empreintes de coquillages. La ſeule différence que je reconnus pour lors entre ces pierres d'une formation moderne, & celles d'une époque bien plus reculée, conſiſtoit dans le grain & le tiſſu. Celles des hautes montagnes ont la pâte fine & la demi-tranſparence qui caractériſent les marbres: celles des montagnes ſecondaires à couches horiſontales, ne diffèrent point des pierres calcaires ordinaires, elles ont le grain fin & la caſſure conchoïde, mais elles ne ſont point ſuſceptibles du luſtre & de l'éclat qui diſtinguent les marbres. Elles ſont blanchâtres, elles ont de nombreuſes cavités garnies de criſtalliſations en petits rhombes, leſquels ont le luiſant & la petite convexité des ſurfaces qui indiquent le ſpath perlé, & comme lui ſe diſſolvent lentement & ſans ébullition. En m'éloignant davantage des montagnes primitives, & en approchant de *Trente*, je vis reparoître les pierres calcaires avec leurs caractères ordinaires, & mes acides agiſſant

Digitized by Google

vivement sur elles, reprirent la réputation de leur activité. Mes observations se bornèrent pour lors à cette seule singularité.

Ayant eu l'occasion d'examiner de nouveau ces pierres peu effervescentes, je viens d'y découvrir une autre propriété plus singulière : c'est leur phosphorescence par la collision ; mais cette faculté de donner de la lumière n'appartient qu'aux pierres calcaires des montagnes primitives du Tyrol, & non à celles des montagnes secondaires ou tertiaires, au moins jusqu'à présent, je n'ai pu la découvrir dans aucune de celles que j'ai essayées, & elle me paroît réservée aux seuls marbres sur lesquels l'effervescence est petite & lente à s'établir ; mais aussi tous les marbres de cette espèce que j'ai trouvés dans les montagnes du Tyrol donnent une lumière phosphorique, lorsqu'on les racle, qu'on les frappe avec une pointe de fer, ou qu'on en frotte deux morceaux l'un contre l'autre. Tous les échantillons ne brillent pas avec la même vivacité & la même facilité ; il suffit de gratter les uns avec une plume ou une épingle, pour produire une trace de lumière blanche, pendant que les autres exigent un frottement vif & prompt, ou un raclement assez fort avec un couteau, pour développer leur phosphorescence ; mais ce qui réussit toujours le mieux, est la percussion avec une pointe de fer ou d'acier, qui donne immanquablement des points lumineux. D'ailleurs la diversité de couleur, la différence du grain & de la dureté ne m'ont pas paru influer sur la lumière, qui sort de ces pierres, & je n'ai découvert aucun indice extérieur, par lequel je pusse juger laquelle de ces pierres étoit douée de la majeure phosphorescence, laquelle ne se fait connoître que par l'essai.

La lumière, que donnent ces marbres, ressemble à celle de la blende phosphorique, ou à celle du quartz ; mais dans cette dernière substance, elle est accompagnée d'une odeur qui ne s'exhale point de nos marbres. Je crus cependant que cette propriété phosphorique pouvoit appartenir à des parties quartzeuses combinées avec la matière calcaire, d'autant que ce mêlange est commun dans les montagnes primitives, & que parmi mes marbres phosphorescens il y en avoit de micacés, où je reconnus quelques particules de quartz ; mais la complette dissolution de ceux de ces marbres qui paroissent homogènes, me prouva que cette phosphorescence appartenoit réellement à la pierre calcaire, & elle est plus blanche & plus vive que celle du quartz.

Après avoir découvert cette propriété dans les marbres peu effervescens du Tyrol, je la cherchai dans ce marbre blanc antique dont je vous ai parlé, & qui résiste également à l'action des acides ; j'y ai trouvé la même phosphorescence, la lumière seulement en est moins vive, & demande une plus forte collision pour être produite ; j'ai également fait briller plusieurs marbres des Alpes, pris dans le lit des torrens qui descendent des montagnes supérieures au lac de Côme & dans le Piémont, & tous ces marbres phosphorescens sont privés de la prompte & vive effer-

Digitized by Google

veſcence qui caractériſe les autres pierres calcaires ; mais cette propriété de luire me paroît auſſi leur être réſervée excluſivement, puiſque je n'ai pue n trouver le moindre indice dans plus de quatre cens morceaux de pierres calcaires efferveſcentes que j'ai dans mon cabinet ; il ſembleroit donc que cette lumière dépend d'une ſubſtance, qui ſe combine avec la chaux, en lui ôtant ſa cauſticité, & qui remplace l'air fixe qui manque à ce nouveau genre. Mais alors, pourquoi les pierres calcaires des montagnes ſecondaires, qui bouillonnent peu & lentement avec les acides, ne ſont-elles pas également phoſphoreſcentes ? Je me ſuis fait cette objection ſans pouvoir y répondre.

Je vous ai dit que ces marbres peu efferveſcens ſont très-communs dans les montagnes du Tyrol, je dois ajouter qu'ils n'y ſont pas ſeuls ; il y en a beaucoup d'autres ſur leſquels les acides agiſſent promptement & vivement ; mais ceux-ci peuvent être mis dans la claſſe des pierres puantes, car ils exhalent une odeur très-fétide, lorſqu'ils ſont frottés ou fracturés ; cette même odeur appartient aux marbres ſtatuaires grecs, qui par leurs gros grains ſalins reſſemblent au marbre antique phoſphoreſcent. Seroit-ce le même principe phlogiſtique, qui produit dans les uns l'odeur fétide du foie de ſoufre, & qui autrement modifié & plus intimément combiné avec la chaux, donne la lumière phoſphorique qui diſtingue les autres ?

Les marbres des hautes montagnes ou montagnes primitives ſont ordinairement blancs, grisâtres ou noirs. Leurs différentes nuances ſont produites par le plus ou moins d'abondance de cette matière phlogiſtique graſſe, à laquelle appartient leur odeur, & qui ſe diſſipe lorſqu'ils ſont long-tems expoſés à l'air. Les marbres phoſphoreſcens ſont également blancs ou grisâtres : quelques-uns ont une légère teinte de rouge & de jaune qui n'influe pas ſur les propriétés qui les diſtinguent. Du reſte il y a un proverbe dans les Alpes Tyroloiſes qui dit que, *nulle montagne n'exiſte ſans un chapeau calcaire.* Ce fait étoit trop important pour que je ne cherchaſſe pas à le conſtater, & je trouvai que réellement les plus hautes cîmes étoient terminées par des pierres calcaires. J'ai donc obſervé que les montagnes du Tyrol, dont les ſommets, s'élevant au-deſſus de la région des nuages, portent des neiges éternelles, & ſoutiennent des glaciers comparables par leur étendue à ceux des Alpes de Savoie ; ces hautes montagnes, dis-je, ſont formées de roches compoſées de différentes eſpèces, les unes en maſſes, le plus grand nombre fiſſiles. Leurs baſes, dont l'épaiſſeur varie, & qui ſont entremêlées de bancs de pierres calcaires homogènes ou micacées, ont différentes inclinaiſons qui les approchent plus ou moins de la poſition verticale, en ſe dirigeant cependant vers un point central. Le prolongement de ces bancs forme ces pointes aigues, ces crêtes déchirées, ces arêtes qui caractériſent & indiquent de loin les montagnes dites primitives. De toutes les pierres, celles qui réſiſtent le mieux aux injures de l'air & aux dégradations produites par

Digitized by Google

les viciſſitudes de l'atmoſphère, ſont les marbres, & parmi eux, ceux de ce nouveau genre. Toutes les autres roches ſubiſſent, ſans beaucoup de réſiſtance, cette loi de dégradation & de deſtruction impoſée à tous les corps de la ſurface du globe. Mais les effets du tems ſe ralentiſſent ſur les couches calcaires, qui après avoir été miſes à nud par la deſtruction des bancs dont elles étoient recouvertes, préſervent & conſervent ceux qui ſont placés au-deſſous d'elles. C'eſt ainſi que les plus hautes montagnes du Tyrol ſont reſtées couronnées de pierres calcaires, & preſque tous leurs ſommets ſont de ce marbre phoſphorique peu effervescent. Je vous étonne, peut-être, en vous parlant de la prompte décompoſition de ces roches, qui oppoſent une ſi grande réſiſtance aux ciſeaux de nos artiſtes, & à qui la dureté ſemble donner des droits à être indeſtructibles. Eh bien ! nombre d'obſervations m'ont prouvé que ces grandes maſſes que l'acier le plus dur peut à peine entamer, cèdent avec facilité aux efforts du tems; fort inférieures ſous ce rapport à des pierres auſſi tendres que les marbres, elles portent, dans leur conſtitution même, les cauſes de leur prompte deſtruction; les granits ſont compoſés de différentes matières plus ou moins ſuſceptibles de ſe dilater ou de ſe contracter à l'impreſſion du froid ou du chaud, elles rompent bien vîte l'adhérence qu'elles avoient entr'elles; elles ſe ſéparent & s'égrainent facilement; les porphyres ont pour baſe le pétro-ſilex qui eſt de toutes les pierres la plus facile à ſe décompoſer; pendant que le marbre blanc, ainſi que le quartz, doit à la ſimplicité de ſa compoſition, la faculté de réſiſter pendant long-tems aux viciſſitudes de l'atmoſphère.

Revenons à nos marbres phoſphoreſcens: ceux qui voudront ſe les procurer n'auront pas beſoin de braver les neiges, & de gravir des ſommets eſcarpés, je dois leur indiquer un moyen plus facile de faire la collection de toutes leurs variétés. Les bancs qui en ſont formés ſe prolongent depuis les hautes cîmes, juſqu'au fond des vallées, où ils s'enſeveliſſent au milieu des autres roches. Ils y ſont ſouvent à découvert. On en trouve dans les lits de tous les torrens: ils ſont exploités comme pierre à chaux ordinaire, près de la ville de *Sterzing* & dans les villages voiſins; on s'en ſert pour charger & conſolider les grands chemins depuis *Sterzing* juſqu'à *Inſpruk*, & la route qui traverſe la montagne du *Brenner* en eſt couverte. Les variétés dépendent & du grain & de la nuance. J'ai déjà dit que les plus nombreux ſont blancs; ils égalent les plus beaux marbres ſtatuaires, & ils pourroient rivaliſer avec les marbres grecs & ceux de Carare, ſi leur ſituation ne rendoit pas l'exploitation difficile & le tranſport trop diſpendieux. Il en eſt de griſâtres, de gris, de jaunâtres & de rougeâtres. Les uns ont un grain très-fin, rond, ſans luiſant; les autres ſont formés de petites écailles luiſantes, entrelacées, ſemblables à celles du marbre de Cararère. Quelques-uns ont le grain ſalin des marbres grecs; leur dureté ordinaire eſt à-peu-près celle des marbres de Carare; mais

Digitized by Google

mais il en eſt de beaucoup plus durs. Ceux qui ſont plus tendres, ont éprouvé un commencement de décompoſition, qui a relâché la liaiſon de leurs grains. Ils ſont beaucoup plus peſans; & quoiqu'à cet égard, il y ait entr'eux quelques diſſemblances, leur peſanteur ſpécifique approche de 3000, pendant que celle des autres marbres blancs ne paſſe pas 2800; ils ſont ou homogènes, & alors leurs bancs ſont épais & ſolides, ou mêlés de mica, & ceux-ci ont une diſpoſition fiſſile; & comme les marbres dits *Cipola* ou *Cipolini*, ils ſe diviſent en feuilles, d'autant plus minces que le mica eſt plus abondant.

Vous vous rappelez sûrement, mon ami, nos courſes dans les Pyrénées; vous ſavez combien de fois nous avons obſervé le mêlange des pierres calcaires avec les roches compoſées, de manière à ne pouvoir pas douter de la contemporanéité de leur formation; quoique, communément, l'origine des unes ſoit regardée comme très-récente, comparée à l'époque à laquelle on fait remonter la formation des autres. J'avois précédemment fait les mêmes réflexions en parcourant le *Val Demoſſa* en Sicile, & en voyant des bancs calcaires ſe prolonger ſous des montagnes granitiques, ou s'élever du milieu d'elles; mais jamais je n'ai vu ce mêlange ſi fréquent que dans les montagnes du Tyrol. Le naturaliſte qui les a viſitées doit reſter convaincu que le calcaire exiſtoit long-tems avant l'époque où la nature s'eſt organiſée, & s'il eſt moins commun dans les montagnes de l'ancien monde, ce ne peut être que parce qu'il eſt reſté plus facilement & plus long-tems en diſſolution ou en ſuſpenſion dans le fluide, dont les autres matières s'étoient ſéparées par la précipitation, ou par ſon évaporation. D'ailleurs, la terre calcaire eſt une des parties conſtituantes des pétro-ſilex & des feld-ſpaths, qui ſont les baſes des granits & des porphyres: elle n'eſt donc point une modification opérée par les corps organiſés, elle n'eſt pas le produit de leur décompoſition, comme des hommes illuſtres l'avoient cru. Cependant j'ai été étonné de trouver au centre d'un énorme maſſif de granit, que l'on avoit ouvert avec la poudre pour pratiquer un chemin, des morceaux, gros comme le poing & au-deſſous, de ſpath calcaire blanc, très-effervescent, en grandes écailles, ou lames entrecroiſées. Il n'occupoit point des cavités particulières, il n'y paroiſſoit point le produit d'une infiltration qui auroit rempli des cavités, mais il étoit incorporé avec le feld-ſpath, le mica & le quartz, faiſoit maſſe avec eux, & ne pouvoit ſe rompre ſans les entraîner avec lui. Ce ſingulier bloc de granit eſt au fond de la gorge profonde, qui termine la vallée du *Zillerthal*, au pied du *Greiner*, une des plus hautes montagnes du Tyrol, & paroît s'être détaché de ſes flancs, ou être deſcendu de ſon ſommet. Les lames de ſpath calcaire y reſſemblent tellement à celles du feld-ſpath, qu'on pourroit aiſément les confondre, ſi on ne faiſoit pas attention à leur moindre dureté, & ſi on n'y excite pas l'effervescence avec les acides. Il eſt poſſible que, moi-même, je ne les

Digitized by Google

euſſe point reconnues, ſi elles euſſent été du genre de ce calcaire ſur lequel les acides n'ont qu'une action lente, ſans produire d'ébullition. Il ſe pourroit donc, que beaucoup de roches dans leſquelles on n'a pas ſoupçonné la préſence du calcaire, parce que les acides n'y occaſionnent pas ce mouvement d'efferveſcence, que l'on a toujours regardé comme un caractère eſſentiel de cette ſubſtance, en continſſent réellement, & qu'il entrât dans l'aggrégation de différentes roches compoſées, où on a pu le confondre avec le feld-ſpath.

Vous connoiſſez mon attachement pour vous, mon excellent ami, vous devez croire qu'il eſt invariable, puiſqu'il eſt fondé ſur la conformité de nos principes & de nos goûts, & qu'il doit ſe fortifier encore par l'accord de nos ſentimens patriotiques. Cet amour de la patrie, dont tant de gens me font un crime, qui eſt le prétexte de beaucoup de déſagrémens que j'éprouve, je croirois m'avilir ſi je le diſſimulois, & ſi des craintes puſillanimes m'empêchoient de le manifeſter. Vous ſavez les perſécutions, qui depuis ſix ans fatiguent mon exiſtence, & m'enlèvent à mes goûts & à mes études, vous ſavez mes efforts pour réſiſter à l'oppreſſion, & les moyens extraordinaires qui ont été employés pour me perdre. Qui plus que moi doit donc chérir l'empire des loix ? Qui plus que moi, peut ſentir le prix d'une Conſtitution qui aſſure la liberté & la félicité de mes concitoyens ? Qui plus que moi enfin, doit être prompt à ſe dévouer au maintien de cette Conſtitution ſi la choſe publique étoit en danger & que mon ſecours lui fût néceſſaire. Mais elle eſt affermie, & je ne crains pour elle, ni l'excès du zèle qui peut égarer quelques bons citoyens, ni la malveillance de ceux qui préfèrent des chaînes dorées aux douceurs de la liberté, ni même les efforts des factieux, qui dans des vues criminelles voudroient entretenir l'anarchie ; l'organiſation des tribunaux, des corps adminiſtratifs & de la force publique, modérera l'enthouſiaſme des uns, & réprimera les attentats des autres : & la félicité publique fera le déſeſpoir de ceux qui préfèrent les anciens préjugés aux lumières de la raiſon & de la philoſophie.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Digitized by Google

SECONDE LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. FOURCROY,

SUR LA NOUVELLE THÉORIE CHIMIQUE.

Windsor, le 16 Mai 1791.

MONSIEUR,

Je vous dois des remerciemens de la Lettre obligeante que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & de ce que, n'ayant pas admis la mienne dans votre Journal, vous avez bien voulu engager M. DELAMÉTHERIE à la publier dans le sien. Un procédé si franc, joint à votre laconisme, marque du moins la force de votre persuasion ; mais ne vous expliquant point sur ce qui la fonde, je me vois obligé à embrasser un plus grand champ, pour tâcher de découvrir la cause de ce que mes argumens ne vous ont pas paru dignes d'être réfutés.

1°. Votre premier motif, Monsieur, pour ne pas discuter les objets contenus dans ma Lettre, est celui-ci : « L'article de mon Journal (me dites-vous) » contre lequel vous vous élevez, ne contient rien qui » ressemble à un *horoscope* ; c'est un simple *fait*, que j'ai voulu faire » connoître, & opposer à ce que quelques personnes, apparemment » trompées ou séduites, ne cessent de répéter dans des ouvrages pério- » diques, que *la théorie antiphlogistique n'est adoptée que par peu de* » *physiciens, ainsi que la nouvelle nomenclature* ; il est de fait que la » plupart des professeurs de Physique & de Chimie ont adopté l'une & » l'autre : MM. BLACK & KIRWAN viennent de s'y rendre ». Vous vous êtes mépris, Monsieur, ce n'est pas cela que je nommois votre *horoscope* ; c'est la conclusion suivante, que je soulignai en la citant, comme je le ferai ici : « Les adversaires de cette doctrine sont si rares, que leurs efforts » ne peuvent plus l'atteindre, & que *leurs objections iront naturellement* » *s'ensévelir dans l'oubli.*

2°. » C'est encore un *fait* (ajoutez-vous, Monsieur) que la nouvelle » doctrine *n'admet aucune hypothèse*, & qu'elle est *le pur & le simple* » *résultat de l'expérience*. . . . Je pense en mon particulier, que rien » ne peut attaquer la doctrine de l'*oxigène* ; que tout ce qu'on lui » oppose, l'affermit plutôt qu'il ne l'ébranle : l'argument que contient » votre Lettre n'y apporte aucun changement à mon sens : *car, de ce*

Digitized by Google

» *qu'on ne peut pas, ſuivant le vôtre, expliquer la pluie, il ne* » *s'enſuit pas que la doctrine moderne ſoit fauſſe* ». C'eſt principalement cette dernière période, qui, faute d'explication, m'oblige à établir généralement les grands rapports qui règnent entre deux objets que vous y préſentez comme indépendans l'un de l'autre, me laiſſant ainſi dans l'ignorance à l'égard du point particulier ſur lequel nous différons.

3°. La *pluie* eſt une très-grande production d'*eau*, dans la plus grande maſſe d'*air*, ſavoir, l'atmoſphère : ainſi, pour que ce phénomène ne faſſe naître aucun doute ſur la certitude de la doctrine moderne, il faut qu'on puiſſe l'expliquer, ou d'une manière indépendante des queſtions relatives à cette doctrine, ou par elle. C'eſt ſans doute par la première de ces conſidérations, qu'au début du premier Journal *néologue*, les *Annales de Chimie*, M. MONGE tenta d'expliquer la *pluie*, par le ſimple produit immédiat de l'*évaporation*, ramené à l'état d'*eau* : mais vous aurez vu, Monſieur, dans le VIIIe volume de ce même Journal, ce que j'ai oppoſé à la théorie de M. MONGE. M. DE MORVEAU encore, dans l'art. *Air* de ſon *Dict. de Chimie*, a tenté la même route, mais par une toute autre théorie. Or, conſidérez, Monſieur, le doute que cette circonſtance ſeule fait naître ſur la nouvelle doctrine : ſi l'on pouvoit expliquer la *pluie* d'une manière qui en fût indépendante, comment deux phyſiciens tels que MM. MONGE & DE MORVEAU, auroient-ils pu embraſſer pour cela des ſyſtêmes ſi différens ? Ce n'eſt pas-là le caractère de la certitude ! Quant à l'hypothèſe de M. DE MORVEAU, il n'a pas fait attention, que je l'avois déjà refutée dans mes *Idées ſur la Météorologie* ; car ſans cela il auroit cru néceſſaire d'indiquer mes objections, & de les lever.

4°. De tous les phyſiciens qui ont embraſſé la nouvelle doctrine, M. le profeſſeur LIBES eſt le ſeul, à ma connoiſſance, qui ait vu, ſans l'éluder, ſon obligation à l'égard de la *pluie* : il a donc entrepris d'expliquer ce phénomène atmoſphérique, en ſuppoſant qu'il s'opère par une union d'*air déphlogiſtiqué* & d'*air inflammable* : mais vous verrez encore, Monſieur, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHERIE, ce que j'ai répondu à cette explication. En général donc, juſqu'à ce que la PLUIE ſoit expliquée d'une manière qui ſatisfaſſe les phyſiciens éclairés & attentifs, nous ne pouvons rien prononcer de certain ſur l'une des baſes de la doctrine moderne, ſavoir, une idée particulière ſur la *nature* de l'*eau* : ainſi, juſqu'à ce que vous vous expliquiez à ce ſujet, je ne ſaurois rien comprendre à la *période* que j'ai ſoulignée ci-deſſus, & je ne crois pas que perſonne y comprenne plus que moi.

5°. Devant diſcuter maintenant, à l'occaſion de la première partie du même paſſage de votre Lettre, divers objets relatifs à la nouvelle *nomenclature*, dont l'un des buts a été de corriger des *noms*, qui, mais dans leur origine ſeulement, renfermoient des *hypothèſes*, & en même-

Digitized by Google

tems ne pouvant admettre celles qui ont donné naiſſance aux nouveaux *noms*, je prends le parti de n'employer ni les uns ni les autres. Permettez donc, Monſieur, que pour déſigner les cinq principaux *Airs* dont s'occupe la Chimie, je le faſſe par les *ſignes* ſuivans:

Air A : déſignera l'air *déphlogiſtiqué*, ou *pur*, ou *vital*, que vous nommez aujourd'hui *gaz oxigène.*

Air B : l'*air inflammable léger*, ou votre *gaz hydrogène.*

Air B*p* : l'*air inflammable peſant*, que je montrerai être votre *carbone.*

Air C : l'*air phlogiſtiqué*, ou *mofette atmoſphérique*, ſoit votre *gaz azotique*, ou *radical nitrique.*

Air D : l'*air fixe*, ſoit votre *gaz acide carbonique.*

Ce moyen, en abrégeant le diſcours, préviendra des diſcordances déſagréables entre les *mots* & les *idées.*

6°. « C'eſt *un fait* (répétez-vous, Monſieur) que la nouvelle » doctrine *n'admet point d'hypothèſe ;* & qu'elle eſt *le pur & le ſimple* » *réſultat de l'expérience* ». Vous l'aviez déjà avancé dans votre N°. VI, & (dans une Lettre du mois dernier à M. DELAMÉTHERIE) je vous ai répondu, en ſuivant la marche particulière de vos argumens pour l'établir. Maintenant je prendrai l'objet de plus haut, & je vous retracerai ici, dans une ſucceſſion d'*hypothèſes*, la généalogie de cette doctrine, que vous croyez ne renfermer que des *faits.*

Ire HYPOTHÈSE. La vraie origine de la Chimie moderne date de l'idée de M. LAVOISIER, que l'air A eſt le principe *acidifiant* de tous les *acides.* Ici donc, quels ſont les *faits ?* Ce ſont des réſultats d'opérations, dans leſquelles, en combinant, de certaines manières, l'air A avec d'autres ſubſtances, on obtient des *liquides*, ou des *ſolides* ſolubles dans l'eau, & en même-tems des ſymptômes d'*acidité*, que ne manifeſtoit aucun des ingrédiens employés à ces opérations. Or, de quelque manière que vous enviſagiez ces *faits*, il y a toujours une grande diſtance entr'eux & la *doctrine de l'oxigène.* En effet, combien de *raiſonnemens*, ſoit directs, ſoit excluſifs d'autres *hypothèſes*, ne faut-il pas, pour arriver à cette *concluſion!* Mon objet n'eſt, ni ne doit être ici, d'examiner ſon degré de juſteſſe ; je dis ſeulement, que ſa nature *hypothétique* ſaute aux yeux, & que ſi on la nomme *un fait*, toute *théorie* ſera *un fait*, dès qu'on l'appuyera ſur des *faits* par des raiſonnemens. Nous aurions donc-là dans votre doctrine, un *néologiſme* de plus, qui ne contribueroit pas à l'affermir dans l'eſprit des logiciens.

IIe HYP. L'*hypothèſe* précédente avoit néanmoins pris de telles racines dans l'eſprit de quelques chimiſtes de Paris, ſous cette forme de *ſimple fait*, qu'en admettant la production de l'*eau* par la combuſtion des airs A & B, ils ne purent pas même balancer un moment à admettre que l'*eau* étoit *formée* de ces deux *airs :* car puiſque, ſelon eux, l'air A

Digitized by Google

étoit une ſubſtance particulière très-différente de l'*eau*, cet *air* ne pouvoit en être qu'un *ingrédient ;* par où l'air B en devenoit, néceſſairement auſſi, une *partie conſtituante*, & il tira de-là ſon nouveau nom d'*hydrogène*. Il eſt donc évident, que pour les chimiſtes dont je parle, l'idée de la *compoſition* de l'*eau* repoſe ſur celle de l'*oxigène ;* & vous l'exprimez ainſi, Monſieur, en fondant ſur cette dernière, votre confiance en toute la doctrine à l'égard de laquelle vous vous bornez à dire : *rien ne peut attaquer la doctrine de l'oxigène.* Je ne conſidère pas ſi vous êtes fondé dans cette aſſertion, mais je vous ferai remarquer, Monſieur, qu'elle ſe borne à dire : « que l'*hypothèſe* de l'*oxigène* eſt appuyée ſur tant de » *conſidérations*, que rien ne ſauroit l'*attaquer* ». Car la ſeule manière d'attaquer de *ſimples faits*, eſt de les *nier :* or, en attaquant l'*oxigène*, & enſuite la *compoſition* de l'*eau*, on ne *nie* aucun de vos *faits*.

IIIe Hyp. Un phénomène important auroit ſeul jetté du doute ſur la ſolidité des deux *hypothèſes* précédentes. Les ſubſtances végétales & animales & quelques ſubſtances minérales, fourniſſent, dans diverſes opérations, un mêlange d'air B & d'air B*p*, *Airs* qui, juſqu'alors, avoient été conſidérés comme des *eſpèces* d'un même *genre :* cependant le dernier, étant conſumé avec l'air A, ne donne que peu d'*eau*, & l'opération produit toujours un autre *fluide aériforme*, l'air D ; ce qui indiquoit quelque myſtère, & invitoit à l'examen. Mais une nouvelle *hypothèſe* eſt venu couper le nœud-gordien : la maſſe de l'air B*p* a été nommée *ſubſtance ſimple ;* & comme elle procède en particulier du *charbon*, elle en a reçu le nom de *carbone*. C'eſt-là un objet dont je n'avois pas encore traité, mais je le ferai ci-après.

IVe Hyp. L'*oxigène* étant admis, & l'*air atmoſphérique* agiſſant comme cette prétendue ſubſtance (ſoit l'air A) juſqu'à ce qu'il ſoit diminué d'environ $\frac{1}{5}$, plus ou moins, ſuivant la nature des opérations, M. Lavoisier fut conduit à ſuppoſer, que l'*air atmoſphérique* contenoit deux fluides diſtincts, l'air A & l'air C : après quoi, la nouvelle doctrine a fait de la maſſe pondérable du dernier, une autre *ſubſtance ſimple*, ſous le nom de *radical nitrique*. C'eſt-là d'abord une *hypothèſe ;* puiſque tous les phénomènes qui ont conduit M. Lavoisier à penſer, que l'*air atmoſphérique* étoit compoſé de deux *fluides*, s'expliquent ſans difficulté en le conſidérant comme fluide *homogène :* & c'eſt de plus une *hypothèſe* rendue très-improbable par la *Météorologie*, à qui l'on ne ſauroit diſputer le droit de concourir à toute déciſion ſur la nature de l'*air atmoſphérique*. C'eſt ce que j'ai déjà expoſé plus d'une fois, ſans qu'on y ait répondu.

Ve Hyp. Nous voilà ainſi avec quatre nouvelles *ſubſtances ſimples*, introduites, par des *hypothèſes* chimiques, dans la *Phyſique terreſtre*, ſans ſon aveu ; ce ſont l'*oxigène*, l'*hydrogène*, le *carbone* & le *radical nitrique ;* ſubſtances conſidérées par les néologues, comme conſtituant

Digitized by Google

les *masses pondérables* des airs A, B, B*p* & D; puis, en conséquence de la première & de la troisième, réunies dans l'air C, celui-ci est nommé *gaz acide carbonique*. Cependant, en admettant leur *oxigène* & *hydrogène*, qui jusques-là ne sont pas des *airs* ou *gaz*, on ne voit point encore comment ces chimistes peuvent assurer si positivement, que la *composition* de l'*eau*, par les *airs* ou *gaz* A & B, est un *simple fait*; & bien loin qu'elle le soit, outre les *hypothèses* précédentes, elle a besoin de cette dernière : « que le *feu* (ou leur *calorique*) forme des » *airs*, par sa seule union avec des *substances simples* ». Ici nous arrivons enfin au nœud de ces questions de *facilographie*, ainsi je m'y arrêterai un moment.

7°. Il ne sauroit être permis en Physique, d'y introduire des *hypothèses*, qui, en ne partant que de quelques faits particuliers, embrassent de très-grandes classes de phénomènes, sans les avoir réellement comparée avec ceux-ci; ce qui suffiroit seul pour refuser d'admettre la dernière de celles que je viens de rapporter : mais de plus, & dans les phénomènes mêmes où elle a pris naissance, elle ne résulte que d'un *cercle vicieux*. D'où a-t-on conclu, que le *feu*, en s'unissant *seul*, en certaine quantité, avec des *substances simples*, forme des *airs*? C'est *uniquement* de ce qu'on avoit d'abord *supposé*, que les masses *pondérables* des *airs* désignés ci-dessus, étoient des *substances simples*. Comment ensuite a-t-on soutenu, que la *composition* de l'*eau* par les airs A & B est un *simple fait*? C'est d'après l'*hypothèse* tacite, qu'il n'y avoit dans ces *airs*, que leurs *substances pondérables* & le *feu*. Alors la *composition* de l'*eau* est une *conséquence immédiate*, non du *fait*, mais de l'*hypothèse* tacite. Or, cette *hypothèse* en elle-même, est l'une des plus *gratuites* qui ait jamais été faite dans des théories physiques : je l'ai montré aussi plus d'une fois, sans qu'on y ait répondu un seul mot.

8°. Il me paroît donc jusqu'ici de la plus grande évidence, que dès son premier pas, la doctrine moderne ne fût qu'une *hypothèse*, & que tous ses pas suivans ont été de nouvelles hypothèses fondées la plupart les unes sur les autres : que tout ce qui semble aujourd'hui une accumulation de preuves en sa faveur, n'est que son application à une multitude de *faits* de détail, tous explicables sans elle, & qu'on semble craindre de l'étendre aux grands phénomènes de la *Physique terrestre*, parce qu'on ne les a pas assez étudiés, pour oser compter sur elle en l'étendant jusques-là. Il faudra pourtant y venir enfin, ou renoncer à la *Physique*; & il vaudroit mieux le faire dès-à-présent, ou pour réunir tous les suffrages, si elle soutient cette épreuve, ou pour l'abandonner, dans le cas contraire, avant qu'elle fasse plus de ravage dans les théories physiques. Mais quand on étudiera avec attention les grands phénomènes de la nature sur notre globe, je ne crois pas possible qu'on se refuse à admettre l'existence de nombre de substances *tenues*, qui, semblables

Digitized by Google

à cet égard au *feu* & à la *lumière*, ſans être *pondérables*, produiſent de très-grands phénomènes. Or, comme les néologues admettent ce principe de théorie à l'égard des ſubſtances que je viens de nommer, ils ne ſauroient avoir d'objection *à priori*, contre l'admiſſion de toutes celles qui peuvent expliquer des phénomènes inintelligibles ſans elles. Il pourroit y avoir ſans doute des objections contre telles ou telles ſubſtances *tenues*, admiſes d'après certains effets; & ainſi, par exemple, contre la théorie qui a pour baſe générale, que tous les phénomènes des *airs* peuvent être ramenés à l'idée, qu'ils ont pour ſubſtances communes l'*eau* & le *feu*, & pour cauſe de leurs effets diſtinctifs, des ſubſtances *tenues* particulières; mais nous ignorons ſi les néologues peuvent y faire des objections, parce qu'ils n'ont point entrepris encore de l'examiner ſoigneuſement; à quoi probablement ils ſeront conduits, par la dernière expérience du docteur PRIESTLEY ſur la production de l'*eau* par les airs A & B, & même par tout le Mémoire qui renferme cette expérience. En attendant je ferai une remarque ſur ce qui eſt déjà connu de cette expérience par le *Journal de Phyſique*.

9°. Qu'avoit-on oppoſé à cette concluſion tirée par le docteur PRIESTLEY de ſes expériences précédentes, que l'*acide nitreux* ſe manifeſtoit dans la combuſtion des airs A & B, ou comme ayant appartenu à l'un des deux *airs*, ou comme réſultant de la combinaiſon de quelques ſubſtances *tenues* qui en procédoient? Que *puiſque* l'air C eſt le *radical nitrique*, il falloit bien que cet *air* ſe trouvât mêlé aux deux autres. Mais le docteur PRIESTLEY avoit répondu directement à cette objection, en la ſoumettant à des calculs, qu'on n'a pas réfutés: il y inſiſte donc; après quoi il rapporte ſa nouvelle expérience, d'où il réſulte, qu'en employant les airs A & B les plus purs, l'apparition, ou non apparition, de l'*acide nitreux* dans l'*eau* produite, dépend de la plus ou moins grande quantité du premier de ces *airs* comparativement au dernier. Ce fait inattendu prouveroit ſeul, combien il pourroit y en avoir derrière le rideau dans notre petite Chimie elle-même, dans le tems où l'on croyoit pouvoir fixer les baſes & la nomenclature d'une nouvelle théorie, ſur les *ingrédiens* des principaux *airs*, & par-là ſur ceux des ſubſtances qui les fourniſſent ou à la formation deſquels ils contribuent.

10°. Je vous avouerai, Monſieur, qu'avec tant de motifs de penſer que votre *nomenclature* devoit trouver de grandes objections de la part de tous les phyſiciens, la rapidité de ſes progrès étoit pour moi une énigme; & je vous dois de m'avoir aidé à ſon explication, par ces mots: « La plupart des *profeſſeurs* de Phyſique & de Chimie l'ont adoptée »; car voilà que je puis concevoir. Une *nomenclature formulaire* eſt commode pour fixer les *faits* de détail dans les eſprits inattentifs; c'eſt un premier avantage que les *profeſſeurs* y auront trouvé. Durant la controverſe

Digitized by Google

controverſe actuelle encore, il devenoit fatiguant, même ennuyeux pour eux, d'expliquer les phénomènes par les deux théories, en reſtant, veux-je dire, dans les claſſes de faits que chacune d'elles pouvoit réclamer plus ou moins légitimement : il falloit opter, pour faire ceſſer le conflit qui en réſultoit dans l'eſprit des maîtres, & la confuſion qui en naiſſoit dans celui des diſciples ; & votre *nomenclature* a pris le deſſus, parce qu'elle étoit ſuppoſée *deſcriptive* : mais de quoi ? de ce que les lettres A, B, C, D auroient décrit plus briévement encore, & ſans danger d'erreur ; car en faiſant paſſer ainſi de ſubſtances en ſubſtances, des *ſignes* conventionnels des *ingrédiens* quelconques d'*airs* connus, ſans y ajouter des idées hypothétiques, de ſimples *lettres* auroient ſervi comme des *mots* ; & conſervant en même-tems l'aveu d'une ignorance, qu'on ne tardera pas à ſentir, ſur ces *ingrédiens*, elles auroient excité, au lieu d'arrêter, les recherches générales ſur ces importans objets de la Phyſique.

11°. Vous nous avez donné, Monſieur, dans votre N°. VII, un extrait de la Lettre du docteur BLACK à M. LAVOISIER, d'après lequel je penſai déjà, que c'étoit en grande partie comme *profeſſeur*, qu'il avoit adopté votre *théorie* & ſa *nomenclature* ; voici le paſſage qui me parut l'indiquer : « Vous avez été inſtruit, que je *cherchois à* » *faire comprendre* dans mes *cours* à mes élèves, les *principes* & les » *explications* du nouveau *ſyſtême* que vous avez ſi heureuſement » *inventé*, & que je commence à leur *recommander* comme plus » *ſimple*, plus *uni*, mieux *ſoutenu* par les faits que l'*ancien ſyſtême* ». Ce ne ſeroit pas-là ſûrement la manière de s'exprimer à l'égard d'une *doctrine* qui ne ſeroit que le *ſimple réſultat de l'expérience* ; & l'on y voit au contraire, que la *facilité* de l'*enſeignement* eſt entrée pour beaucoup dans les motifs du docteur BLACK : cela s'apperçoit mieux encore, par ſa Lettre entière, publiée dans le cahier de mars des *Annales de Chimie*, où l'on ne trouve, comme dans votre extrait, d'autre motif que celui-ci, concernant la *théorie* elle-même : « Les expériences nom- » breuſes que vous avez faites *en grand* & que vous avez ſi bien » imaginées, ont été ſuivies avec un tel ſoin & une attention ſi » ſcrupuleuſe pour toutes les circonſtances, que rien ne peut être plus » ſatisfaiſant que les preuves auxquelles vous êtes parvenu ». Il s'agit-là ſans doute de votre dernière expérience, ainſi que de celles de MM. LAVOISIER, MEUSNIER & MONGE, ſur la production d'une certaine quantité d'*eau* non-*acide* par la combuſtion des airs A & B ; fait connu depuis pluſieurs années, & dont la nature n'a pas changé, quoique l'expérience ait été faite plus *en grand*. Je remarquerai même en général, que depuis le tems où le docteur BLACK refuſoit d'admettre votre théorie, il ne s'eſt manifeſté aucun fait, d'après lequel un phyſicien inſtruit ait pu paſſer tout-à-coup, du refus d'admettre votre théorie, à

Digitized by Google

une conviction complette de ſa certitude. Des diſcuſſions ſur les cauſes de ce que l'*eau* produite par les airs A & B eſt tantôt *acide*, tantôt *non-acide*, des expériences pour ſoutenir une *hypothèſe* à cet égard, des accumulations de faits indirects ſur d'autres parties de la théorie, peuvent ſans doute faire naître des idées de probabilité; mais elles ſeront bien foibles, ſi l'on n'a pas le loiſir de les diſcuter avec ſoin, ou ſi, en les diſcutant, on n'y trouve que ce qu'on avoit déjà connu ſans avoir été perſuadé. Ainſi je ne doute point, que ſi le docteur BLACK peut fixer ſon attention ſur tout ce qui eſt déjà connu des modifications de l'atmoſphère, & que d'après ces *données*, il conſidère ſeulement les *pluies ſoudaines* qui, ſans intervention de l'air B, ſe forment dans des couches d'*air* très-ſec, vos expériences *en grand* ſur la production de l'*eau* lui paroîtront un bien petit *fait*, en comparaiſon des *météores aqueux*, qui décideront certainement enfin le ſort de votre doctrine.

12°. J'oſe croire, Monſieur, que ces conſidérations vous frapperont, & je vais en ajouter d'autres de même nature, qui contribueront à leur donner de la force dans votre eſprit. Au tems où la production de l'*eau* par la combuſtion des airs A & B fut généralement admiſe, votre doctrine eut déjà toutes ſes baſes tirées des *faits*; tellement que toutes les expériences faites dès-lors, n'ont eu pour but, que de ſoutenir ou attaquer différentes *hypothèſes* formées d'après ces *faits* fondamentaux: c'eſt donc en vous rappelant l'hiſtoire des opinions de ce tems-là, que je crois pouvoir vous montrer la vraie apparence de ces *faits*, bien éloignée du caractère d'où réſulte la certitude. Votre théorie prit dès-lors naiſſance à Paris telle qu'elle eſt maintenant; parce que ceux qui l'ont fondée ayant admis l'*oxigène*, ne balancèrent point ſur l'idée de la *compoſition* de l'*eau*; & dès ce tems-là auſſi, ils rayèrent le *phlogiſtique* du catalogue des *ſubſtances*: ce qui embraſſe tous les caractères diſtinctifs de la Chimie moderne. Cependant, avec les mêmes lumières générales, & la connoiſſance des mêmes *faits*, pluſieurs phyſiciens refuſèrent d'admettre la *compoſition* de l'*eau*, penſant qu'il n'étoit point impoſſible, qu'on ne parvînt à expliquer le nouveau fait, ſans renverſer une opinion ancienne, que rien juſqu'alors n'avoit ébranlée, & qui intéreſſoit trop toute la Phyſique pour l'abandonner au premier abord. De ce nombre fut M. DELAMÉTHERIE, qui connoiſſoit bien les *faits*, qui s'en étoit fortement occupé, & qui n'a point changé d'idée; & l'un des premiers néologues, M. BERTHOLLET, fut même pour quelque tems de cette opinion. D'autres phyſiciens demeurèrent dans le doute, ne niant ni n'affirmant la *compoſition* de l'*eau*: & remarquez, Monſieur, que l'un des chimiſtes à qui l'on dut d'abord la certitude quant au fait même, & d'après qui je l'annonçai aux chimiſtes de Paris en janvier 1783, le docteur PRIESTLEY, veux-je dire, étoit au nombre de ces phyſiciens indécis: ce qui me ſurprenoit beaucoup alors, vu que je penſai d'abord

Digitized by Google

comme les néologues, que la *compoſition* de l'*eau* étoit *un fait*; expreſſion que j'employai dans une Lettre à un de mes amis, qui me l'a rappelée dans la ſuite. Mais mon illuſion à cet égard dura peu, parce que de nouvelles expériences du docteur PRIESTLEY montrèrent bientôt, que le *fait* réel étoit bien loin d'être ſimple; par où la *compoſition* de l'*eau* ne me parut déjà plus qu'une idée probable.

13°. On ne ſe partagea pas moins dès ce tems-là ſur ce qu'on devoit penſer du *phlogiſtique*; & il eſt important de remarquer encore, que les premiers acteurs dans cette révolution indéterminée de la Phyſique, MM. CAVENDISH, PRIESTLEY & WATT, ne pensèrent pas même que le ſort du *phlogiſtique* pût en dépendre, le conſidérant toujours comme appartenant à l'air B: de ſorte que, dans la ſuppoſition que l'*eau* étoit un *mixte*, ils lui aſſignèrent le *phlogiſtique* comme partie conſtituante. Mais ces mêmes phyſiciens s'aſſurèrent dès ce tems-là, que l'*eau* faiſoit auſſi une partie eſſentielle de l'air B; par où ils jettèrent les premiers fondemens de la théorie, aujourd'hui en concurrence avec la vôtre; que l'*eau* elle-même appartient à tous les *airs*, & qu'ils ne ſont diſtingués entr'eux que par quelques ſubſtances particulières. Enfin, rappelez-vous, Monſieur, ſur cet objet du *phlogiſtique*, qu'un des fondateurs de la nouvelle nomenclature, M. DE MORVEAU, demeura long-tems attaché à l'idée de cette ſubſtance comme néceſſaire à l'explication des phénomènes. Tout cela sûrement ne reſſemble en rien à l'hiſtoire de la propagation de *ſimples faits*, ſur leſquels on ne ſe diviſe, qu'en les *affirmant* d'un côté & les *niant* de l'autre, juſqu'à ce chacun les ait *vus*, ou qu'ils ſoient *atteſtés* par des *témoins* dignes de foi.

14°. L'*acidification* par l'air A eut le même ſort que ces deux premiers points de la nouvelle doctrine. Avant la connoiſſance de la production de l'*eau* par les airs A & B, cette *hypothèſe*, quoiqu'étrange en elle-même, ſembloit devoir être admiſe d'après les faits; mais après cette découverte, & en admettant même la *compoſition* de l'*eau*, il n'y avoit plus de neceſſité à cette admiſſion; & dès-lors il devint même bien plus naturel de conſidérer les opérations ſur leſquelles M. LAVOISIER fondoit cette idée, comme ſervant à *former* de l'*eau*, en même tems qu'elles dégageoient des *acides*, ſoit que l'*eau* & ces *acides* ſe manifeſtaſſent immédiatement, ſoit qu'il en réſultât des *ſolides* ſolubles dans l'*eau*. Je ne me citerois pas comme ayant eu cette idée, & l'ayant publiée dans mon dernier Ouvrage météorologique, ſi je ne pouvois placer M. WATT au nombre des phyſiciens qui furent du même avis. Enfin, d'autres phyſiciens formèrent une théorie différente encore de toutes les précédentes: ils admirent à la fois, la *compoſition* de l'*eau*, l'*acidification* & le *phlogiſtique*; mais à l'égard de ce dernier, ils s'en formèrent l'idée que voici: ils conſidérèrent cette ſubſtance comme étant

Digitized by Google

l'air B lui-même dans toute sa masse, & ils pensèrent qu'il existoit comme tel dans toutes les substances *inflammables*; tellement que pour qu'il revêtît la forme d'*air*, il suffisoit que quelqu'opération l'en dégageât, & qu'il s'unît à une certaine quantité de *feu*. De ce nombre fut M. KIRWAN.

15°. Considérez, Monsieur, ce tableau raccourci du contraste des opinions de *théorie*, entre les physiciens également éclairés & ayant les mêmes *faits* sous les yeux. Ces *faits* étoient donc susceptibles de diverses *interprétations*; & cette conséquence, qui ne peut vous échapper, suffiroit seule pour fonder ce que je représente depuis quelque tems, & que je continue de représenter aux physiciens en général & à vous-mêmes, sur votre *nomenclature*: c'est que vous l'avez formée, répandue, recommandée fortement à tous ceux qui *enseignent* la Chimie & la Physique, pensant qu'elle *n'admettoit aucune hypothèse*, qu'elle étoit *le pur & le simple résultat de l'expérience*; tandis que des *théories* si diverses se formoient, d'après les mêmes *faits*, par des physiciens & chimistes dont les opinions ne devoient pas être indifférentes. Par où, en attendant que le sort de votre *théorie* particulière soit décidé, & tandis qu'ainsi elle peut encore être trouvée sans fondement, on l'*enseigne* dans les *écoles*, & l'on remplit ainsi d'hypothèses incertaines, & l'esprit des élèves, & tant d'ouvrages où ils doivent chercher de nouveaux faits: les *noms* seuls de *substances* connues ont cet effet, suivant votre intention; & l'apparence de *certitude*, qui en est presqu'inséparable pour ceux que l'on *enseigne*, détourne de nouvelles recherches sur la *nature* de ces substances, des génies qui peut-être y auroient fait des *progrès*.

16°. Je viens à l'acquiescement de M. KIRWAN, pour vous montrer, Monsieur, que vos argumens contre lui, ne sont pas de nature à influer sur l'opinion des *phlogistiens* que vous avez aujourd'hui à combattre. « Je mets bas les armes (dit-il à M. BERTHOLLET), & j'abandonne » le *phlogistique*: je vois clairement, *qu'il n'y a aucune expérience* » *avérée qui atteste la production de l'air fixe par l'air inflammable* » *pur*; & CELA ÉTANT, il est impossible de soutenir le système du » *phlogistique* dans les *métaux*, le *soufre*, &c. Sans des expériences » décisives, nous ne pouvons soutenir un système contre des faits » avérés.... Je donnerai moi-même une réfutation de mon *Essai sur* » *le Phlogistique* ». Pour comprendre ce motif de l'acquiescement de M. KIRWAN, il faut nécessairement avoir présent à l'esprit en quoi consistoit sa théorie; ainsi je vais l'extraire de l'ouvrage même qu'il se propose de réfuter.

17°. Ce chimiste célèbre, très-éclairé sur les faits de la Chimie, très-habile dans leur recherche, & fort exact dans leur analyse immédiate, ne s'étoit fait néanmoins aucune idée distincte de l'une des substances qui influe le plus dans les phénomènes chimiques, savoir, le *feu*: il adoptoit simplement la théorie du docteur CRAWFORD sur

Digitized by Google

les *phénomènes de chaleur ;* & comme il n'y étoit queſtion d'aucune *combinaiſon* du *feu* avec d'autres ſubſtances, il ſe trouvoit ainſi écarté de l'idée générale, que des ſubſtances *impondérables*, imperceptibles même par des caractères immédiats, peuvent devenir l'objet de l'attention des chimiſtes ſpéculatifs. N'ayant donc ainſi aucun motif, tiré d'idées antérieures, de conſidérer d'autres ſubſtances que celles dont nos ſens, ou plutôt la balance, nous font appercevoir les déplacemens, il auroit rejetté le *phlogiſtique*, s'il n'eût pu le conſidérer comme *pondérable ;* & il ne s'étoit décidé à l'admettre, que parce qu'il croyoit le connoître diſtinctement. Voici maintenant ſa théorie, fondée ſur cette opinion, qui eſt adoptée par divers phyſiciens moins conſéquens que lui. 1°. Il conſidéroit l'air B, ſoit ce qu'il nomme *air inflammable pur*, comme étant le *phlogiſtique* lui-même, & ne différant en cet état de ce qu'il étoit dans les *métaux*, le *ſoufre*, &c. que parce qu'il s'en trouvoit ſéparé, & qu'il étoit *dilaté* par la *chaleur*. 2°. Quoiqu'il eût admis l'idée générale d'*acidification*, il s'en faiſoit une idée particulière : ſelon lui l'air A y contribuoit ſans doute ; mais ce n'étoit qu'après s'être *combiné* avec l'air B & formé ainſi l'air D, ou *air fixe ;* de ſorte que, dans un *acide* exiſtant comme tel, il conſidéroit trois ingrédiens *pondérables*, une *baſe acidifiable*, & les ſubſtances des airs A & B ; 3°. enfin, il avoit adopté la *compoſition* de l'*eau* dans la *combuſtion* des airs A & B ; mais il refuſoit d'admettre ſa *décompoſition* dans les procédés chimiques de *calcination*, *diſſolution*, *précipitation*, *combuſtion*, &c.

18°. La *calcination* ſuffira pour donner un exemple de l'application de cette théorie. M. KIRWAN penſoit, que les *métaux* & *demi-métaux*, en ſe calcinant, perdoient leur *phlogiſtique*, ſoit la maſſe de l'air B, néceſſaire à leur exiſtence dans l'état *métallique ;* & qu'en même-tems cet air B dégagé, s'uniſſant à l'air A environnant, formoit l'air D, qui alors, ou ſeul, ou avec de l'*eau* & d'autres ſubſtances, s'uniſſoit auſſi-tôt aux maſſes dépouillées de leur *phlogiſtique*. La même théorie s'appliquoit inverſement aux *réductions*. Les *chaux* des *métaux* étoient *réduites*, par la *décompoſition* de l'air D qui étoit venu en faire partie : & alors le *phlogiſtique*, ſoit la maſſe de l'air B, leur reſtoit, & l'air A s'échappoit : & celle des *demi-métaux*, partie par une *décompoſition* ſemblable de leur air D, & partie par l'expulſion de cet *air* ainſi que des autres ſubſtances étrangères qu'elles avoient abſorbées en ſe formant.

19°. Voyons maintenant quel eſt le défilé où M. KIRWAN s'étoit engagé par cette théorie, & pourquoi il a été obligé d'y *mettre bas les armes*. Il admettoit donc que l'air B, en s'uniſſant à l'air A, formoit tantôt de l'*eau*, tantôt l'air D ; ce dont il ne donnoit pour preuve, que les applications qu'il en faiſoit à quelques phénomènes, qui, juſqu'à un certain point, étoient auſſi bien expliqués par la théorie ſeule de la *décompoſition* de l'*eau*, que par le *phlogiſtique* tel qu'il le concevoit ;

Digitized by Google

ce qu'il a été aisé de lui démontrer. Il restoit sans doute les formations & absorptions d'air D, qui s'entrelacent dans les mêmes phénomènes; & quoique cette difficulté ne fût pas moindre pour les néologues que pour M. KIRWAN, l'erreur de son *hypothèse* à cet égard étoit plus aisée à découvrir que celle de leur théorie. Son *phlogistique* étant l'air B lui-même, qu'il supposoit ainsi en entier dans les *métaux*, le *soufre*, le *phosphore*, &c. il falloit que dans la *calcination* des premiers, & la prétendue *acidification* des derniers, cet air B formât préalablement de l'air D avec l'air A. Lors donc qu'on lui a montré, *qu'il n'y avoit aucune expérience avérée qui attestât la production de l'air D par l'air B*, il s'est trouvé sans défense. Cependant la nouvelle Chimie n'avoit pas une défense plus réelle pour son hypothèse sur l'air D; mais M. KIRWAN, ébranlé par ce coup porté à sa théorie, n'a pas vu l'illusion du moyen qu'on lui opposoit, ni l'incertitude du refuge qu'on lui offroit dans l'hypothèse du *carbone*, & il a mis bas les armes. Je crois que dans cet état de choses, il n'est pas besoin qu'il réfute lui-même son *Essai sur le Phlogistique & la constitution des acides*: les théories ont fait trop de chemin depuis le tems où il écrivoit cet ouvrage, pour que sa réfutation, si elle ne portoit que sur ses idées d'alors, renfermât quelque chose d'important pour la controverse actuelle. L'essentiel seroit donc, que M. KIRWAN examinât d'abord l'*hypothèse* des néologues sur l'air D, & ensuite les objections qu'on leur fait, contre celles de leurs hypothèses qu'il avoit lui-même admises: or, comme j'ai l'avantage de le connoître personnellement, je suis bien sûr qu'il ne prendra aucun parti décidé, avant que d'entreprendre ces examens. Rien d'ailleurs ne garantit plus de la précipitation dans le choix de nouvelles *hypothèses*, que d'avoir reconnu par soi-même combien il est facile de se tromper à leur égard.

20°. Plus les idées se sont éclaircies par leur conflict dans la controverse actuelle, plus je me suis persuadé que l'*hypothèse* du *carbone* est l'un des points sur lesquels il importe le plus de fixer l'attention, en l'examinant, soit dans son origine, soit comparativement aux faits. Son origine a été le besoin: car pour rejetter le *phlogistique* & soutenir la *composition* de l'*eau*, il falloit, à l'égard de l'air D qui se forme dans quelques *combustions*, lui trouver une origine totalement indépendante de l'air B; & l'on imagina une substance, à laquelle on donna d'abord le nom de *matière charbonneuse*. J'ai montré en plus d'une occasion, que je ne suis pas ennémi de l'invention de nouvelles substances, lorsque j'y vois la probabilité & la nécessité; mais je n'ai jamais vu ni l'une ni l'autre à l'égard du *carbone*. Le docteur PRIESTLEY avoit fait les expériences les plus importantes sur la production & les combinaisons de *différentes espèces d'airs inflammables*: il leur donnoit à tous ce même nom, parce que l'*inflammation* étoit leur effet commun; & M. KIRWAN

Digitized by Google

lui-même se fondoit là-dessus dans son opinion sur le *phlogistique*, disant qu'il ne pouvoit y avoir qu'un seul principe d'*inflammabilité*. Le docteur PRIESTLEY montroit dans ces expériences, des rapports très-remarquables de l'air B aux airs C & D, par leurs mêlanges divers quand l'action seule du *feu* s'exerçoit sur des substances végétales & animales & quelques substances minérales ; & sans aucun rapport encore aux questions actuelles, il étoit aisé d'appercevoir, qu'avant qu'on pût former solidement une théorie chimique, il falloit avoir approfondi ces mystères, & découvert avec quelque certitude ce qu'étoit l'air D. D'après ces considérations, dont j'étois déjà frappé au tems de l'invention de la *matière charbonneuse*, il me parut qu'on prenoit les choses à rebours : je veux dire qu'il me sembla, qu'au lieu de déterminer, comme on le faisoit, ce qu'étoit l'air D, d'après l'abandon décidé du *phlogistique*, il auroit fallu trouver ce qu'étoit le premier, avant que d'abandonner le dernier.

21°. Nous devons au docteur WILLIAM AUSTIN un premier pas dans cette grande recherche : son Memoire est contenu dans les *Transact. Philos.* de l'année dernière, & je vais, Monsieur, vous en donner un extrait. Le docteur AUSTIN part des expériences du docteur PRIESTLEY, dans lesquelles, faisant passer l'*étincelle électrique* au travers de l'*air hépatique* & de l'*air alkalin*, il avoit trouvé, que leur *volume* augmentoit par un dégagement d'air B ; ce qui avoit fait conjecturer au premier que l'effet seroit le même, en opérant de la même manière sur les *airs inflammables pesans*. Il fit donc cette expérience sur des *airs* tirés du *tartre folié* & de la *houille*, que je désignerai par B*p* ; & il *doubla* à-peu-près le *volume* de chacun de ces *airs* : mais ce fut le *maximum* de cet effet. La pesanteur spécifique de l'air B*p* n'étant que peu moindre que celle de l'air atmosphérique, tandis que celle de l'air B n'en est qu'$\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{13}$, si la duplication du *volume* étoit l'effet de la *décomposition* d'une partie de l'air B*p*, en air B & quelqu'autre fluide, ce que le docteur AUSTIN conjecturoit, cette partie *décomposée* devoit être petite : il l'estima d'environ $\frac{1}{6}$. Quant à ce qu'après la duplication du *volume*, les étincelles électriques ne produisoient plus d'effet, il conjectura, que cette borne provenoit du mêlange de l'air B & de quelqu'autre fluide, avec le reste de l'air B*p*. On n'a pas encore de moyen de séparer l'air B de l'air B*p* sans altérer celui-ci, puisque la combustion avec l'air A les affecte l'un & l'autre ; mais le docteur AUSTIN pensa, que les phénomènes mêmes de cette combustion, en différens cas, pourroient le conduire à vérifier sa conjecture : & voici la marche que suivit cet ingénieux physicien.

22°. Il s'agissoit de comparer deux cas d'inflammation de l'air B*p*, savoir, dans son état naturel, & après l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques. Le docteur AUSTIN enflamma d'abord un

Digitized by Google

mêlange de ſes airs B*p* & A, en proportion connue, & il détermina les trois points ſuivans : 1°. la diminution de *volume* du mêlange après l'exploſion ; 2°. la nouvelle diminution produite par l'*eau de chaux*, ſervant à indiquer la quantité d'air D qui s'étoit formée ; 3°. enfin, la quantité & la nature du dernier réſidu. Si, par l'opération des étincelles électriques dans une certaine maſſe d'air B*p*, l'augmentation du *volume* procédoit de la *décompoſition* d'une partie de cet *air* en air B & quelqu'autre fluide, ſans altération du reſte, voici ce qui devroit en réſulter, lorſque cette maſſe dilatée viendroit enſuite à être enflammée avec l'air A : 1°. l'air B dégagé, ſe décompoſant entièrement avec une portion de l'air A, toute l'augmentation de *volume* produite par les étincelles électriques devroit être détruite, & le réſidu après l'exploſion être même un peu moindre, que ſi le *volume* de l'air B*p* n'avoit pas été préalablement augmenté ; 2°. la quantité de l'air B*p*, exiſtant encore comme tel, étant diminuée, il devroit ſe former moins d'air D ; 3°. le *fluide* qui ſe ſeroit dégagé, en même-tems que l'air B, de la partie décompoſée de l'air B*p*, devroit ſe trouver dans le dernier réſidu. Or, tel fut le réſultat général de nombre d'expériences ; & ce nouvel *air* manifeſté dans le dernier réſidu, comme ayant fait partie de la portion décompoſée de l'air B*p*, ſe trouva être l'air C.

23°. Une autre circonſtance des expériences du docteur AUSTIN lui montra encore, que la borne de l'augmentation de *volume* de l'air B*p* par les *étincelles électriques*, ne provenoit pas de ſa nature, mais des circonſtances où il ſe trouvoit : c'eſt qu'ayant voulu opérer ſur une plus grande maſſe de cet *air*, pour que l'indétermination des réſultats influât moins ſur la fixation des loix du phénomène ; quelque tems qu'il employât à faire paſſer les *étincelles électriques* dans cette plus grande maſſe, il ne put jamais augmenter ſon *volume* au-delà d'un quart. Voilà, Monſieur, des expériences bien importantes, puiſqu'elles concernent l'analyſe d'un *fluide*, qui, ſous le nom de *carbone*, eſt préſenté dans votre doctrine comme une *ſubſtance ſimple*.

24°. Ce Mémoire du docteur AUSTIN eſt peut-être l'un des ouvrages de Chimie les plus importans dans les circonſtances actuelles de la Phyſique : ce n'eſt encore qu'une ébauche, mais elle eſt ſur un plan très-habile, & d'après des vues profondes ; elle nous apprend à douter des concluſions les plus probables, tant que nous n'avons pas tout examiné ; & elle ouvre un nouveau champ de recherches. En joignant à ſes nouvelles expériences, dont je n'ai pu indiquer ici qu'une des claſſes, les faits déjà connus qui s'y rapportent, le docteur AUSTIN rend très-probables les propoſitions ſuivantes, dignes d'une très-grande attention.

1°. Que l'air B*p*, cauſe prochaine de l'air D, & ainſi le *carbone* des néologues, eſt compoſé des airs B & C ; ce dernier étant néanmoins le *radical nitrique* des mêmes chimiſtes,

2°.

Digitized by Google

2°. Que l'air D, soit le *gaz acide carbonique* des néologues, est formé directement par les airs A & B*p*, & qu'il contient ainsi les ingrédiens spécifiques des trois airs A, B, C.

3°. Que l'*alkali volatil*, connu pour contenir les airs B & C, se manifeste dans la décomposition de l'air B*p*, par les étincelles électriques & dans d'autres procédés; ce qui confirme la première proposition.

4°. Que dans cette décomposition de l'air B*p*, il ne se forme point d'air D; la production de celui-ci exigeant l'air B*p* non décomposé, & sa réunion en cet état avec l'air A.

5°. Que les substances capables de passer à l'état *aériforme*, qui composent le *charbon* pur, sont celles des airs B & C, lesquels, par l'action simple du *feu*, s'en dégagent sous la forme d'air B*p* & d'air C: d'où il résulte, que l'air B*p* contient l'air C (ou ses ingrédiens) en proportion moins grande que le *charbon*.

6°. Que le phénomène observé (entr'autres) par le docteur HIGGINS, que le fluide *aériforme* produit par l'action du *feu* sur le *charbon*, est d'une *pesanteur spécifique* d'autant moindre, que la *chaleur* est plus grande, procède vraisemblablement, de ce que, par cette cause, comme par les étincelles électriques, une partie de l'air B*p* se décompose en air B & air C; ou plutôt, de ce qu'il se forme moins d'air B*p*, & plus d'air B & d'air C séparés.

2;°. Voilà, Monsieur, des propositions bien importantes en elles-mêmes; & j'y trouve en particulier de nouvelles raisons de croire, comme je l'avois fait dès l'origine, & d'après les expériences seules du docteur PRIESTLEY sur les *différentes espèces d'air inflammables*, que votre *hypothèse* du *carbone*, nécessaire à la liaison de toutes les parties de votre doctrine ne fût qu'une opinion arbitraire, née du besoin. Le docteur AUSTIN présente ses résultats *théorétiques* avec la défiance qu'on doit toujours sentir, quand on se forme des idées de ce genre d'après des *faits* dont on n'apperçoit que l'écorce; & cependant il me paroît, qu'il a bien mieux analysé les faits sur lesquels il se fonde, que vous n'aviez même seulement considéré leur classe, lorsque vous décidâtes, 1°. que ce qui formoit l'air D avec l'air A, étoit une *substance simple* & sans rapport avec l'air B; 2°. que puisque, dans cette union avec l'air A, elle agissoit comme *acide*, elle étoit un *radical acidifiable*; 3°. que puisqu'aussi, selon vous, elle constituoit la masse du *charbon* pur, elle pouvoit être nommée *radical carbonique*, & l'air D *gaz acide carbonique*; 4°. que puisque votre *théorie* n'étoit que *des faits*, vous pouviez changer *avec sûreté* les *noms* des substances chimiques, d'après leurs *ingrédiens simples*, que vous ne doutiez point d'avoir découverts: ce qui vous engagea à faire des tableaux de *carbonates* & de *carbures*; comme vous en aviez faits d'*hydrures*, d'*oxides*, &c. Cependant, avec moins de confiance en vos

Digitized by Google

idées, vous auriez pu repréſenter les mêmes *faits* réels, auſſi utilement pour la *nomenclature*, & moins dangereuſement pour la *ſcience*, en employant les lettres D, B, C, ou tels autres ſignes conventionnels bien définis, ne renfermant d'autre idée *hypothétique*, que celle de la préſence de la ſubſtance déſignée, ſans rien décider à ſon égard.

26°. Je reviens maintenant à la Lettre de M. KIRWAN, pour appliquer les remarques précédentes au motif qui lui a fait abandonner toute idée de *phlogiſtique*. Si cet habile chimiſte n'eût pas conſidéré la *compoſition de l'eau* & l'*acidification* comme des *faits* indubitables : ſi, reconnoiſſant les *combinaiſons* du feu, il eût conçu, que d'autres ſubſtances *impondérables* pouvoient être auſſi ſuſceptibles de *combinaiſon* : s'il eût rangé le *phlogiſtique* au nombre de ces ſubſtances, en le reconnoiſſant dans toutes les eſpèces d'*airs inflammables* & leurs *compoſés* ; loin alors de mettre bas les armes, il auroit ſenti la force de celles-là contre les néologues, & perſonne n'auroit été plus habile à les manier, dans la cauſe, dont je ne le crois pas ſéparé pour toujours.

Je n'ai eu d'autre but dans cette Lettre, que de vous expliquer, Monſieur, pourquoi je ſuis très-éloigné de croire, que la nouvelle doctrine *n'admet point d'hypothèſes* ; qu'elle n'eſt que *le pur & le ſimple réſultat de l'expérience*. C'eſt par ce motif que j'ai vu avec peine votre laconiſme, ſur un ſujet où les diſcuſſions ſont encore ſi néceſſaires, non entre les phyſiciens ſeulement qui ſont de même opinion, mais, & principalement, entre ceux qui diffèrent d'opinion. Je ne ſaurois douter d'avoir ébranlé la perſuaſion où vous paroiſſiez être, qu'on ne pouvoit faire des objections contre cette théorie, qu'en niant les faits ; & je me flatte ainſi de quelqu'attention de votre part, lorſque, dans une autre Lettre, j'ajouterai aux preuves que je viens de vous donner que cette théorie eſt *hypothétique*, les raiſons que j'ai de la regarder comme *improbable*.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Digitized by Google

RECHERCHES

Sur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a fait des Observations, pour servir de suite à l'Ouvrage de M. KIRWAN, *intitulé :* Estimation de la Température des différens degrés de latitude ;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.*

J'AI rendu compte dans ce Journal (*tome XXXVII, page* 410) de l'ouvrage de M. KIRWAN. Les résultats de ses Tables sont fondés sur une savante théorie. J'ai été curieux de comparer ces résultats avec ceux que donne l'observation ; ma correspondance météorologique qui s'étend aux quatre parties du monde, m'a donné beaucoup de facilité pour ce travail. J'ai voulu le rendre aussi complet qu'il m'étoit possible, en présentant dans la Table suivante l'état de la chaleur moyenne pour chaque mois & pour l'année, dans cent soixante-dix-sept lieux différens qui s'étendent depuis l'équateur jusqu'au 60e degré de latitude boréale. Ces résultats sont encore plus exacts, que ceux que j'ai publiés dans le second volume de mes *Mémoires sur la Météorologie*, parce que j'y ai joint ceux des observations faites dans les années postérieures à l'impression de ces Mémoires.

J'ai rangé les villes par ordre de latitudes, & je me suis conformé à la nouvelle division de la France par départemens. Je laisse au Lecteur le soin de faire la comparaison de mes Tables avec celles de M. KIRWAN ; je l'ai déjà prévenu dans l'extrait cité plus haut, que j'avois trouvé beaucoup de rapport entre les résultats du savant anglois, & les miennes. C'est un préjugé favorable pour une théorie, lorsqu'elle est confirmée par l'observation.

Digitized by Google

De 0° 13′ 17″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'obſerv.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Pérou, *Amérique*				
Surinam, *Amérique*	2	20,0	20,1	20,1
Pondicheri, *Indes*	4		22,0	23,6
Madras, *Coromandel*	2	19,0	19,0	20,3
Saint Pierre (Fort) *Martinique*				
Guadeloupe, *Amérique*				
Iſle à Vaches, *Saint-Domingue*	5	21,4	21,4	20,1
Camp de Louiſe, *Saint-Domingue*	2			
Léogane, *Saint-Domingue*	20			
México, *Méxique*	1			
Iſle de France, *Afrique*	7	24,5	24,6	24,2
Port-Louis, *Iſle de France, Afrique*	2	23,7	23,3	23,7
Iſle Bourbon, *Afrique*	3	23,4	24,2	23,7
Chandernagor, *Indes*	10			
Le Caire, *Egypte*	3	11,0	10,9	14,5
Bagdad, *Aſie*	1	8,8	10,5	14,0
Cap de Bonne-Eſpérance, *Afrique*	1			
Syrie, *Aſie mineure*	1		13,7	13,8
Alger, *Barbarie*	1	13,2	12,5	13,7
Williamſburg, *Virginie*	3	8,4	5,0	6,4
Pékin, *Chine*	6	— 3,3	—2,4	4,2
Springmill, *Amérique Septentrionale*	2	— 1,3	0,9	5,8
New-York, *Amérique Septentrionale*	2	—3,0	—2,1	3,0
Rome, *Italie*	6	6,2	5,8	8,2
Cambridge, *Amérique Septentrionale*	3	— 4,2	—2,2	1,2
Perpignan, *Département des Pyrénées Orientales*	12	5,0	5,6	8,5
Réſultats moyens de 0° 0′ 0″ à 43° 0′ 0″	99	10,4	11,8	13,8

Digitized by Google

à 42° 41′ 55″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	20,0
20,3	20,6	20,2	20,5	20,5	20,6	20,9	20,6	20,5	20,4
24,9	26,0	26,4	25,7	24,7	24,0	22,6	20,6	20,4	23,7
22,2	25,6	25,5	24,3	24,2	22,8	21,8	19,8	19,7	22,4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	21,3
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	22,7
20,7	21,3	22,2	22,6	22,6	22,7	22,7	21,4	21,3	21,7
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	20,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	21,0
12,0	16,6	13,7	13,3	12,9	13,0	13,6	12,3	11,6	13,3
23,2	21,7	20,1	19,2	18,4	19,5	20,5	20,5	22,2	21,6
22,3	20,8	19,5	.....	19,0	19,5	.....	22,5	23,5	21,8
24,2	22,8	21,6	21,8	20,3	20,8	21,2	22,9	23,4	22,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	26,7
16,5	20,5	22,7	23,7	24,2	21,6	19,4	17,4	12,5	17,9
19,0	24,4	26,4	27,2	27,6	24,6	20,0	15,6	5,6	8,6
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	15,5
13,9	18,4	22,2	21,8	23,8	22,0	17,3	8,8	8,5	16,7
13,6	17,7	19,8	22,1	22,7	20,7	18,2	15,5	.....	16,5
13,0	15,4	20,4	22,3	20,5	17,3	11,2	5,7	2,8	11,7
11,2	17,1	23,3	22,6	21,5	16,5	10,4	2,8	— 2,0	10,1
9,4	13,6	16,6	18,4	18,0	14,5	10,1	5,8	0,9	9,6
7,7	15,1	21,5	21,8	21,7	15,6	9,9	3,6	2,0	9,7
10,4	15,6	17,9	19,8	19,7	17,5	13,4	9,4	6,7	12,5
6,0	11,1	17,0	18,2	17,4	12,8	9,3	3,9	— 3,0	7,3
10,4	15,7	17,8	20,4	20,0	16,0	13,1	9,0	5,7	12,3
15,8	19,0	20,8	21,4	21,0	19,0	16,4	10,4	11,3	17,2

Digitized by Google

De 42° 42′ 59″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'obferv.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Caſtel-Sarraſin, *Dép. de la Haute-Garonne.* .	1	.....	.....	.....
Mont-Louis, *Départ. des Pyrénées Orientales.*	6	—0,7	—1,0	3,3
Baſtia, *Département de Corſe.*	7	9,4	10,1	11,7
Taraſcon, *Département de l'Arriège.*	5	3,6	5,7	9,4
Toulon, *Département du Var.*	2	6,4	7,0	9,1
Rieux, *Département de la Haute-Garonne.* . .	8	4,8	6,1	7,0
Rhodès, *Département de l'Aveiron.*	4	0,9	1,0	5,0
Marſeille, *Département des Bouches du Rhône.* .	13	5,3	5,8	7,7
Chiogia, *Italie.*	2	2,4	2,5	7,6
Aix, *Département des Bouches du Rhône.* . .	1	4,5	5,7	7,5
Montpellier, *Département de l'Héraut.*	11	.....	.....	.....
Salon, *Département des Bouches du Rhône.* . .	1	.....	.....	.....
Arles, *Département des Bouches du Rhône.* . .	6	4,6	5,6	7,7
Dax, *Département des Landes.*	3	5,2	5,6	8,3
S. Séver, Cap, *Départ. des Hautes Pyrénées.*	1	.....	.....	.....
Manoſque, *Département des Bouches du Rhône.*	7	2,0	1,3	2,8
Maroſtica, *Italie.*	2	1,9	2,0	8,4
Niſmes, *Département du Gard.*	5	3,3	5,5	9,7
Cavaillon, *Comté Venaiſſin.*	2	4,7	3,6	4,0
Montauban, *Département du Lot.*	8	3,6	6,2	6,8
Cauſſade, *Département du Lot.*	2	.....	.....	.....
Oléron, *Département des Baſſes-Pyrénées.* . .	9	4,8	6,0	8,2
S. Paul-Trois-Châteaux, *Départ. de la Drome.*	8	3,7	4,7	6,1
Criſpano, *Italie.*	1	.....	.....	.....
Tonnains, *Département du Lot & Garonne.* .	1	.....	.....	.....
Viviers, *Département de l'Ardèche.*	4	0,7	2,7	7,2
Réſultats moyens de 43^{d} à 45^{d}.	125	3,7	4,5	7,2

Digitized by Google

à 44° 28′ 24″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11,2
3,0	7,2	9,8	11,6	12,0	9,4	5,6	1,0	1,0	5,2
14,7	17,5	21,2	24,4	24,1	20,9	17,4	12,9	10,5	16,2
12,1	14,8	17,8	20,5	19,5	17,4	13,6	8,9	5,5	12,4
12,9	16,5	17,8	20,0	19,8	17,6	15,2	10,6	8,6	13,4
10,0	13,8	16,4	17,7	18,1	16,9	11,7	7,0	4,8	11,2
6,5	11,6	14,3	14,9	16,6	13,8	7,3	2,7	2,2	8,1
11,3	14,3	16,9	19,0	18,4	15,3	12,9	8,0	6,9	11,8
9,1	14,4	17,0	17,8	18,4	14,9	13,0	4,9	6,1	11,0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10,8
11,3	14,4	18,0	20,6	20,0	17,0	13,3	8,3	6,1	12,2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	13,1
10,7	15,0	17,6	20,0	19,3	17,3	12,1	7,4	5,5	11,9
10,0	13,1	15,7	15,4	16,4	15,3	10,9	6,8	6,0	9,8
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	17,6
5,8	15,6	21,0	22,8	23,3	19,0	13,3	4,9	3,6	11,3
8,7	15,2	16,8	18,1	18,0	14,3	12,6	6,2	4,0	11,3
12,2	16,6	17,7	20,8	20,7	16,8	13,3	8,3	5,8	12,6
8,5	14,0	15,6	15,6	15,3	14,6	8,9	4,9	3,6	9,4
10,5	13,6	16,3	17,6	16,0	14,7	10,5	5,9	4,8	10,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11,0
9,8	13,7	16,8	18,6	18,1	16,1	11,0	6,3	5,5	11,2
9,8	13,8	16,1	18,4	17,4	15,2	11,2	5,9	3,5	10,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,0
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	10,2
10,2	14,2	16,2	18,6	19,1	15,1	11,2	6,0	2,8	10,3
9,7	14,2	16,8	18,5	18,4	15,8	11,8	6,7	5,1	11,0

Digitized by Google

De 44° 40′ 30″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Mont-Dauphin, *Départ. des Hautes-Alpes*....	5	1,5	1,9	5,0
S. Saturnin, *Département des Baſſes-Alpes*....	3	3,4	5,0	3,8
Bordeau, *Département de la Gironde*.....	16	4,5	5,8	7,8
Puy, (Le) *Département de la Haute-Loire*....	3	0,4	4,4	3,1
Chartreuſe, (Grande) *Département de l'Iſère*.	5	—1,8	0,2	0,6
Anguillara, *Italie*.....	1	0,2	0,3	7,6
Argental, *Département de la Correze*	.....	.....	.....	.....
Padoue, *Italie*.....	7	0,4	1,2	5,2
Milan, *Milanès*.....	5	0,2	3,0	7,7
Véronne, *République de Veniſe*.....	2	1,6	3,8	7,3
Vienne, *Département de l'Iſere*.....	6	1,9	3,1	7,6
Neuville, *Département de Rhône & Loire*....	2	1,8	5,2	3,4
Lyon, *Département de Rhône & Loire*.....	2	3,4	5,7	6,7
Clermont, *Département du Puy de Dôme*....	7	2,0	3,4	4,8
Villefranche, *Département de Rhône & Loire*.	8	1,6	2,0	3,5
S. Gothard, *Suiſſe*.....	6	—6,4	—7,9	—7,3
Oléron, *Département de la Charente inférieure*.	3	4,8	6,0	7,7
Loudun, *Département de Saone & Loire*.....	7	2,0	2,7	4,3
La Rochelle, *Dépar. de la Charente inférieure*.	6	4,5	3,5	4,8
Udine, *Italie*.....	2	.....	.....	.....
Geneve, *République*.....	5	1,4	1,4	2,8
S. Jean-d'Angely, *Dép. de la Charente infér.*	4	4,8	7,5	8,9
Montluçon, *Département de l'Allier*.....	1	.....	.....	.....
Luçon, *Département de la Vendée*.....	4	2,2	4,3	8,0
Fontenay-le-Comte, *Départ. de la Vendée*.....	3	2,5	5,4	5,8
Sables d'Olonne, *Département de la Vendée*..	1	.....	.....	.....
Réſultats moyens de 4^{cd} à 47^{d}.....	114	1,7	3,1	5,0

Digitized by Google

à 46° 29' 50".

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Annces moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
8,9	12,8	15,1	17,3	16,8	14,6	10,0	5,0	2,4	9,2
9,2	12,0	14,6	16,3	16,3	13,7	8,3	4,9	2,8	9,1
9,8	13,2	15,8	17,3	17,6	15,2	11,0	7,0	4,8	10,8
6,9	12,6	13,3	16,8	16,0	13,4	9,3	3,9	0,7	8,4
3,2	6,7	9,0	9,9	10,3	9,1	6,5	1,4	—3,0	4,3
8,1	12,7	15,4	17,1	15,4	12,6	10,3	4,7	.....	9,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,3
8,4	14,0	17,0	19,0	18,2	17,3	9,6	5,6	2,3	9,7
10,0	14,0	17,2	19,0	18,9	15,0	10,2	5,7	0,7	10,1
13,0	16,9	17,3	20,4	18,1	16,0	11,0	3,9	1,0	12,8
10,5	14,2	16,5	18,2	18,4	15,0	10,2	5,0	4,0	10,8
8,8	13,3	14,1	15,4	16,0	13,0	9,3	6,0	— 0,0	8,9
10,4	15,0	16,0	19,6	16,8	14,1	10,9	6,1	3,9	10,6
7,7	11,8	14,9	15,6	15,1	13,7	8,0	4,6	1,3	8,6
8,4	13,8	15,5	17,5	16,8	15,1	9,0	4,8	2,3	9,2
—2,3	2,0	5,0	6,4	6,2	4,2	— 0,5	— 4,4	—5,6	— 0,9
11,6	13,0	14,8	16,3	17,8	17,1	14,1	11,0	6,4	11,7
7,6	12,5	14,9	16,1	16,3	14,0	8,7	4,5	1,5	9,5
8,7	12,2	15,6	15,7	14,9	14,0	9,3	5,7	3,5	9,4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	11,1
6,5	12,6	14,8	17,7	15,9	13,3	7,8	4,9	1,1	8,3
11,4	16,0	18,3	18,9	20,0	16,3	11,7	6,4	3,0	11,2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7,3
9,4	12,7	15,2	16,9	17,6	14,6	10,9	7,2	2,2	10,1
7,6	12,4	14,1	15,7	15,3	13,5	9,7	5,1	2,0	9,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,8
8,3	12,5	14,7	16,5	16,1	13,8	9,3	4,9	1,6	9,1

Digitized by Google

De 46° 30′ 0″ de latitude

NOMS DES LIEUX.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
S. Maurice-le-Girard, *Département de la Vendée.*	13	2,8	4,6	6,0
Lons-le-Saunier, *Département du Jura*.....	6	2,6	3,3	4,7
Lausanne, *Suisse*.....	10	—0,2	1,9	3,7
Poitiers, *Département de la Vienne*.....	15	1,7	4,0	6,2
Cusset, *Département de l'Allier*.....	4	—1,0	2,0	7,3
Balerne, *Département du Jura*.....	1	.....	.....	.....
Nozeroy, *Département du Jura*.....	4	—1,4	4,9	2,9
Marans, *Département de la Charente Inférieure*	7	3,2	5,4	5,6
Quebec, *Amérique Septentrionale*.....	4	—7,1	—8,6	—4,1
Seuze, *Département de la Côte d'Or*.....	2	.....	.....	.....
Berne, *Suisse*.....	2	—0,7	—0,0	4,7
Beaune, *Département de la Côte d'or*.....	1	.....	.....	.....
Pontarlier, *Département du Doubs*.....	8	1,7	0,8	3,2
Nantes, *Département de la Loire Inférieure*...	6	3,2	4,1	8,0
Besançon, *Département du Doubs*.....	11	1,2	2,3	4,6
Lormé, *Département de la Nievre*.....	2	1,2	3,1	2,0
Dijon, *Département de la Côte d'Or*.....	9	0,5	1,1	5,0
Bude, *Hongrie*.....	5	—1,0	—0,9	2,5
Chinon, *Département de l'Indre & Loire*.....	13	2,8	3,2	5,2
Zurich, *Suisse*.....	1	.....	.....	.....
Neuchatel, *Suisse*.....	24	.....	.....	.....
Gray, *Département de la Haute Saone*.....	3	1,9	1,3	5,3
Vannes, *Département du Morbihan*.....	3	4,6	3,7	4,7
Mulhanson, *Département du haut Rhin*.....	7	0,7	1,0	6,1
Erlan, *Hongrie*.....	1	.....	.....	.....
Montargis, *Département du Loir*.....	7	3,8	1,9	1,6
Réfultats moyens de 47° à 48°.....	169	1,0	1,8	4,3

Digitized by Google

à 48° 0′ 0″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,6	11,0	14,0	15,0	15,1	12,6	8,5	5,3	2,6	8,8
8,5	14,3	15,7	16,2	15,7	14,7	8,8	4,8	2,2	9,3
7,2	11,0	14,5	14,6	15,0	12,3	7,8	3,0	1,8	7,8
8,8	12,0	14,4	16,0	16,6	13,3	9,3	5,1	2,9	9,2
9,7	13,9	15,1	17,3	16,8	12,9	9,5	6,0	4,2	9,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7,0
6,5	9,9	13,7	14,3	13,9	12,6	8,4	2,2	0,5	7,1
8,8	13,1	15,4	16,0	16,0	14,0	9,0	4,9	2,5	9 5
3,4	10,1	14,2	18,4	15,5	13,5	4,8	0,5	— 8,0	4,4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,7
7,1	11,0	14,0	15,8	16,5	11,8	8,0	4,0	0,6	7,7
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,0
4,8	10,1	12,2	13,3	13,1	11,5	7,1	2,9	0,5	6,8
9,7	12,5	15,0	16,7	17,2	14,3	10,2	7,0	4,2	10,2
8,4	13,2	15,4	15,5	15,0	13,2	8,6	3,5	2,1	8,6
6,0	11,5	12,0	13,1	14,2	11,0	8,7	4,3	2,1	7,4
7,3	13,1	15,1	16,4	16,2	13,6	8,4	4,8	1,3	8,4
8,1	13,0	16,1	17,5	17,3	13,4	7,7	3,1	—0,8	8,0
9,1	12,7	15,9	16,9	16,6	14,0	9,6	5,5	3,0	9,6
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8 4
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,4
8,3	11,5	14,0	16,6	15,2	12,1	6,7	3,7	1,3	8,2
7,9	11,7	15,1	14,3	13,8	13,3	8,3	5,7	2,4	8.8
8,5	12,9	15,2	17,0	16,6	13,6	8,7	4,2	2,0	8.9
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,5
8,1	12,3	13,1	16,3	16,6	11,1	7,7	1,5	3,2	8,3
7,7	12,0	14,5	15,7	15,7	12,9	8,3	4,1	1,6	8,3

Digitized by Google

De 48° 2′ 0″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Munich, *Baviere*.....	6	—0,7	—0,7	2,6
Denainvillers, *Département du Loir*.....	31	1,3	3,4	4,4
Vienne, *Autriche*.....	9	—1,7	1,5	4,0
Bruyeres, *Département de la Meurte*.....	2	2,5	2,4	5,4
Troyes, *Département de l'Aube*.....	10	2,0	3,0	5,7
Mayenne, *Département de la Mayenne*.....	8	3,4	4,2	5,0
Wassy, *Département de la Haute Marne*.....	4	1,0	1,3	4,0
Breſt, *Département du Finiſtere*.....	1	.....	.....	.....
Etampes, *Département de Seine & Oiſe*.....	1	.....	.....	.....
Chartres, *Département d'Eure & Loire*.....	12	1,6	3,0	4,5
S. Dié, *Département des Voſges*.....	8	—0,0	0,8	3,1
S. Malo, *Département de l'Ille & Vilaine*....	10	4,3	4,7	6,3
S. Brieux, *Département des Côtes du Nord*...	12	3,8	4,7	5,6
Pontorſon, *Département de la Manche*.....	2	.....	.....	.....
Provins, *Département de Seine & Marne*.....	2	1,0	2,1	5,0
Nancy, *Département de la Meurte*.....	7	—0,3	3,0	6,0
Oberneim, *Département du Bas-Rhin*.....	13	—0,9	1,4	2,9
L'Aigle, *Département de l'Orne*.....	5	3,0	4,0	3,6
Verſailles, *Département de Seine & Oiſe*....	2	1,0	3,7	5,7
Haguenau, *Département du Bas-Rhin*.....	11	1,4	3,0	4,5
Ratisbonne, *Allemagne*.....	6	—0,0	1,2	4,0
Peiſſemberg, *Baviere*.....	6	—0,9	—2,6	—0,4
Mirecourt, *Département des Voſges*.....	3	0,2	—0,0	2,0
Paris, *Département de Paris*.....	28	1,8	4,2	4,8
Vire, *Département de Calvados*.....	6	1,2	4,1	6,0
Châlons, *Département de la Marne*.....	5	1,2	3,3	3,1
Réſultats moyens de 48° à 49°.....	210	1,1	2,4	4,2

Digitized by Google

à 48° 57′ 40″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,2	11,7	14,2	15,4	14,7	12,3	7,1	2,6	—1,0	7,0
8,4	12,1	15,3	16,6	15,8	13,1	8,8	4,5	2,4	8,9
7,4	12,7	15,9	16,7	16,5	12,9	7,8	3,6	—0,0	8,1
7,2	9,0	17,0	18,5	16,4	12,1	6,0	3,4	2,1	8,5
8,8	12,0	15,4	16,2	15,9	13,3	8,7	4,1	3,3	9,0
8,3	12,4	14,6	15,2	14,6	12,7	8,9	5,3	2,5	8,9
7,5	12,2	15,6	15,2	14,7	12,9	8,0	4,2	2,3	8,2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,8
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,5
8,1	11,5	13,7	14,9	15,0	12,8	8,6	3,9	2,3	8,3
7,0	11,8	14,6	14,7	14,6	12,7	7,8	4,0	—0,2	7,6
9,1	12,1	14,9	15,6	15,2	15,0	10,0	6,6	4,8	9,9
7,9	10,5	12,7	14,9	15,7	12,9	9,5	6,2	4,4	9,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,6
7,0	11,7	13,2	15,5	18,5	16,0	12,5	10,0	5,0	9,8
8,8	11,7	14,6	16,6	16,5	12,9	9,3	5,0	2,5	8,9
6,6	11,0	13,4	13,5	14,0	10,5	6,0	1,2	—1,4	6,5
7,3	11,7	14,1	14,4	15,0	12,1	8,5	4,0	2,7	8,4
9,4	11,3	15,9	15,1	15,3	12,0	8,2	4,2	3,8	8,8
8,4	12,7	16,0	16,3	15,9	13,3	8,4	3,7	1,6	8,8
8,0	12,2	14,8	15,2	16,7	11,2	8,0	2,0	—1,8	7,6
4,1	7,7	11,2	12,0	11,5	5,9	3,8	0,5	—1,4	4,6
6,3	11,8	14,7	14,7	13,2	12,9	7,1	5,0	0,2	7,3
8,4	12,2	15,3	16,3	16,5	13,4	9,3	4,5	2,3	9,1
7,7	10,1	12,2	14,2	14,4	11,8	9,0	5,5	3,2	8,3
7,5	12,1	15,3	15,8	15,1	12,4	6,6	2,5	1,0	8,0
7,7	11,5	14,6	15,4	15,3	12,6	8,2	4,2	4,8	8,4

Digitized by Google

De 49° 0′ 0″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des annees d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Montmorenci, *Département de Seine & Oise.*	22	1,6	3,0	4,6
Mont-Saint-Audex, *Baviere.*	6	—0,6	—1,2	2,2
Metz, *Département de la Moſelle.*	10	1,9	3,4	6,5
Saint-Lô, *Département de la Manche.*	1	5,2	4,3	3,5
Soiſſons, *Département de l'Aiſne.*	2	—0,0	4,5	5,2
Rouen, *Département de la Seine Inférieure.*	11	1,1	3,5	5,3
Manheim, *Palatinat.*	6	0,7	1,2	3,1
Laon, *Département de l'Aine.*	8	.....	.....	.....
Montdidier, *Département de la Somme.*	7	0,9	2,1	2,7
Rethel, *Département des Ardennes.*	3	0,4	2,6	5,3
Wirtzbourg, *Franconie.*	6	—0,0	0,7	2,9
Prague, *Boheme.*	6	—1,1	—1,9	—0,5
Cambray, *Département du Nord.*	14	3,1	3,9	5,6
Arras, *Département du Pas de Calais.*	14	0,9	2,6	4,2
S. Omer, *Département du Pas de Calais.*	1	.....	.....	.....
Erfort, *Turinge.*	6	—1,1	—0,7	1,2
Lille, *Département du Nord.*	13	2,0	3,2	3,0
Liege, *Weſtphalie.*	1	.....	.....	.....
Bruxelles, *Brabant.*	13	1,8	2,5	8,8
Saintes, *Brabant.*	1	.....	.....	.....
Dunkerque, *Département du Nord.*	7	3,0	3,1	4,7
Duſſeldorp, *Weſtphalie.*	3	2,0	1,0	3,1
Londres, *Angleterre.*	7	1,1	3,9	6,6
Midelbourg, *Zelande.*	5	2,2	2,0	2,3
Gottingen, *Allemagne.*	3	—0,8	—0,3	0,1
Réſultats moyens de 49° à 52°.	178	1,1	2,1	3,8

Digitized by Google

à 51° 31′ 54″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
7,5	11,3	13,6	14,9	15,3	12,6	8,8	4,7	2,3	8,4
7,0	12,0	14,3	15,3	14,7	12,7	6,5	2,4	— 0,6	7,1
7,2	13,0	15,8	17,2	17,1	14,3	9,4	3,4	2,6	9,3
8,2	10,4	14,1	13,2	13,5	11,5	7,6	4,7	3,7	8,3
8,8	10,2	16,0	18,0	19,1	13,5	8,1	6,2	4,1	9,6
8,6	12,1	14,3	15,2	16,0	13,2	9,2	4,1	2,4	8,7
8,4	12,3	15,6	16,4	15,2	13,2	7,4	3,2	0,7	8,1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6,4	11,3	13,2	13,9	13,3	12,2	7,4	2,9	0,6	7,2
10,3	12,8	14,3	17,3	17,3	13,6	10,0	6,6	4,0	9,5
8,8	13,1	15,9	17,2	16,0	14,2	8,0	2,8	0,4	8,3
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6,1	12,3	15,2	16,4	16,5	13,6	6,7	4,1	—0,9	7,2
9,0	12,9	15,4	15,6	15,2	13,5	8,8	4,1	2,9	9,0
7,1	10,9	13,1	14,4	14,3	12,2	7,4	4,1	1,7	7,9
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7,6
7,4	11,4	14,5	15,5	14,8	12,7	7,1	4,0	1,0	7,2
7,6	11,3	13,6	14,3	3,8	12,4	8,4	3,7	1,0	7,3
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8,4
8,3	11,5	14,9	15,7	15,4	12,7	8,0	4,8	2,1	8,9
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9,0
7,0	10,6	14,4	14,5	14,0	12,4	8,9	4,2	2,6	8,6
5,7	11,1	14,0	15,7	14,0	12,4	6,5	3,6	— 0,0	7,4
7,8	11,2	13,6	15,6	15,0	12,2	6,0	5,5	3,9	8,6
7,0	10,9	13,2	14,6	15,2	13,0	8,3	4,0	1,4	7,8
5,6	11,4	13,6	15,3	10,7	12,2	6,8	3,9	— 1,2	6,7
7,9	11,6	14,4	15,6	15,2	12,9	7,8	4,1	1,6	8,1

Digitized by Google

De 51° 35′ 0″ de latitude

Noms des Lieux.	Nombre des années d'observ.	Janvier.	Février.	Mars.
		Degrés.	Degrés.	Degrés.
Breda, *Brabant Hollandois*	5	0,2	2,4	5,5
Saganum, *Silésie*	6	—2,9	—2,7	0,6
Rotterdam, *Hollande*	5	1,6	3,2	5,0
La Haye, *Hollande*	8	1,2	3,5	5,8
Delft, *Hollande*	2	—2,0	1,4	1,5
Varsovie, *Pologne*	4	—2,2	—0,0	1,1
Amsterdam, *Hollande*	5	1,6	3,3	4,8
Sparandam, *Hollande*	4	0,7	1,1	4,9
Iwamburg, *Hollande*	44	1,1	2,3	3,8
Berlin, *Prusse*	11	—1,3	0,9	3,6
Lyndon, *Rutland*	4	1,4	1,3	4,2
Leyworden, *Frise*	3	0,4	0,3	5,0
Franker, *Friff*	13	0,6	2,7	5,0
Vilna, *Pologne*	2	.....	—1,8	2,7
Copenhague, *Danemark*	7	—1,7	—1,0	—0,7
Moskou, *Moscovie*	4	—11,6	—8,1	—2,1
Hawkill, *Ecosse*	3	2,0	3,0	4,8
Nain, *Labrador*	3	—15,5	—12,5	—11.4
Okak, *Labrador*	2	.....	.....	.....
Stockolm, *Suede*	15	—4,0	—3,0	—2,3
Pétersbourg, *Russie*	9	9,6	—6,6	—1,7
Abo, *Finlande*	12	—6,9	—5,9	—2,6
Résultats moyens de 52° à 60°.	171	—2,5	—0,8	1,8
Température moyenne de chaque mois depuis	.....	.....	.....	.....
0° 13′ 17″ de latitude	1066	2,4	3,6	5,7
jusqu'à 60° 27′ 17″ différence	—0,	9 +1,	2 +2,	1

Digitized by Google

à 60° 27′ 7″.

Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Années moyennes.
Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés	Degrés.	Degrés.	Degrés.	Degrés.
8,5	11,4	13,5	15,5	15,7	12,8	8,9	5,4	3,2	8,5
6,0	10,2	13,7	15,0	14,7	11,5	5,5	1,4	—1,9	6,0
8,0	11,0	14,0	15,2	15,0	13,2	9,0	4,4	1,8	8,5
8,5	11,2	13,8	15,3	15,6	13,2	9,8	5,3	3,6	8,8
6,2	13,0	12,9	13,4	13,2	11,6	5,3	2,9	0,5	6,6
6,9	12,9	17,1	16,5	16,0	13,3	7,1	3,4	—2,4	7,5
7,7	14,0	14,1	15,6	15,6	12,5	9,1	4,8	1,9	8,8
8,2	11,0	13,1	16,3	14,9	11,4	6,8	6,2	3,9	8,2
6,7	10,0	12,8	13,8	14,2	12,3	8,5	4,8	3,0	7,8
5,2	11,4	15,5	16,0	15,0	12,4	7,7	3,0	1,9	7,6
6,0	10,1	12,2	14,2	13,0	9,5	6,9	5,2	2,8	7,2
7,3	11,4	13,0	15,2	15,5	11,2	6,4	6,0	4,4	8,0
8,2	11,7	14,8	16,2	15,9	13,3	10,3	5,6	3,7	9,0
9,7	13,8	16,6	16,7	15,8	13,3	10,8	3,0	—0,0	9,1
4,9	7,1	13,3	14,6	14,0	11,1	6,6	2,9	0,7	6,0
6,5	11,9	17,2	16,7	13,2	11,9	1,0	—4,5	—8,8	3,6
7,2	8,9	11,5	13,1	12,9	10,3	7,5	3,6	2,7	7,3
—2,0	2,3	5,1	8,2	8,8	5,7	0,5	—4,0	—11,2	—2,5
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	—1,0
4,2	9,0	14,1	15,8	15,0	10,9	6,2	1,4	—1,2	5,5
3,0	8,3	12,7	14,8	12,6	7,4	2,5	—0,4	—6,4	3,7
3,9	9,7	15,7	18,6	15,7	8,0	4,0	—0,6	—6,3	4,1
4,3	10,5	13,5	15,1	14,4	11,3	6,7	2,8	—0,2	6,1
8,7	13,0	15,6	16,9	16,2	14,0	9,8	5,3	3,3	9,7
+4,3	+2,6	+1,3	—0,7	—2,2	—4,2	—5,5	—2,0		.....

Digitized by Google

RÉSULTATS DE LA TABLE.

Il réſulte de la Table précédente,

1°. Que la chaleur diminue ſucceſſivement, à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur vers le pôle.

2°. Que les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il eſt impoſſible de ſoumettre au calcul, parce qu'elles ſont occaſionnées, ſoit par la nature du climat; ainſi une partie de l'Amérique ſeptentrionale qui eſt à la même latitude que l'Italie & nos départemens méridionaux de la France, eſt cependant beaucoup plus froide que ces pays où la chaleur moyenne s'élève beaucoup plus haut; ſoit par le local; ainſi la température d'une montagne eſt plus froide que celle d'une plaine. Un pays humide, couvert de bois & non encore défriché, eſt plus froid que celui qui eſt ſitué dans un terrein ſec, découvert & bien cultivé: le froid eſt moins vif dans le voiſinage de la mer, que dans les endroits ſitués au milieu des terres.

3°. Qu'il eſt donc impoſſible d'établir une comparaiſon exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée ſur la différence des latitudes, & ceux qui réſultent de l'obſervation immédiate.

4°. Que la comparaiſon même qu'on voudroit établir d'après les obſervations ſeules, manquera toujours de juſteſſe, ſi les obſervations n'ont pas été faites dans les mêmes années, & avec des inſtrumens comparables entr'eux; & en ſuppoſant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, peuvent occaſionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Que les réſultats généraux que préſente la dernière colonne de chaque tableau de la Table précédente, indiquent cependant une cauſe générale qui tend à affoiblir la chaleur à meſure que le ſoleil devient plus oblique, & que la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Que les extrêmes entre la chaleur & le froid ſont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur. Ainſi le thermomètre s'élève preſqu'autant & quelquefois plus entre le 50e & le 60e degré de latitude, que ſous l'équateur, tandis qu'en hiver, dans ces latitudes extrêmes, la liqueur ſe ſoutient conſtamment au-deſſous du terme de la congélation pendant deux ou trois mois de ſuite, & qu'elle deſcend aſſez ſouvent à 25 & 30 degrés au-deſſous de ce terme.

7°. Que le climat de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, eſt un de ceux où la température eſt moins expoſée à ces

Digitized by Google

extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats insupportables.

8°. Que le passage de la chaleur au froid de septembre à novembre, est plus brusque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. Enfin, que la chaleur augmente d'abord lentement, & ensuite plus promptement de janvier à mai; après quoi ses progrès se rallentissent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus sensible en août & septembre; elle est à son *maximum* en octobre & novembre; elle se rallentit ensuite de novembre à décembre, & elle parvient à son *minimum* de décembre à janvier.

Tels sont les principaux résultats que m'offre la Table précédente; la sagacité du Lecteur lui en présentera encore d'autres.

Montmorenci, 12 *Avril* 1791.

RÉSULTATS MOYENS

Des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie;

Communiqués par M. TOALDO *au* P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies.*

M. TOALDO, célèbre météorologiste de Padoue, a eu la complaisance de me communiquer les résultats suivans, qu'il a détachés d'une immense collection d'observations dont il se propose de faire jouir un jour le Public; en parcourant la Table suivante, on verra qu'il y a de très-grandes différences entre des lieux dont la latitude diffère tout au plus de 5 à 6 degrés: ainsi la chaleur moyenne est à Naples de 15,6 d. tandis qu'à Cercivento elle n'est que de 3,7 d. température du cercle polaire; mais cette ville alpine est fort élevée. La quantité de pluie le long du golfe Adriatique n'est que d'environ 26 pouces, tandis que dans les pays de montagnes, comme Feltre, Toluezzo, & dans la Cafagnana, elle surpasse souvent 100 pouces; il en tombe quelquefois dans ces pays plus de 20 pouces en trois jours, parce que le Frioul où ces villes sont situées, est ouvert au sud-est, & environné par les Alpes qui fixent les nuages.

J'invite tous les amateurs de Météorologie à vouloir bien, à l'exemple de M. TOALDO, me communiquer tous les résultats d'observations qu'ils ont faites ou qu'ils ont recueillies; ils peuvent compter sur le bon usage que j'en ferai pour étendre de plus en plus les progrès de la Météorologie.

Digitized by Google

NOMS DES LIEUX.	Années d'observ.	Chaleur moyenne.	Quantité moyenne de pluies.	Années d'observ.	NOMS DES OBSERVATEURS.
		Degres.	po. lig.		
Alba, *Montferrato*.....	.2.	.10,4.	27. 6	.3.	M. le Chevalier Core.....
Alta mura, *Bari*.....	...	.....	23. 3	.1.	M. le Primiario Cognarvi.....
Belluno, *Alpes*.....	...	.....	47. 4	.4.	M. le Comte Alpago.....
Bergamo.....	...	.....	40. 8	3.	M. l'Abbé Maſchivori.....
Bologna.....	.1.	.10,9.	14. 9	.4.	Feu M. Beccari & les Aſtrono.
Bogliaco, *Lac de Garda*.....	...	.....	40.10	.3.	M. le Comte Bettoni..... / M. l'Abbé Avanſini.....
Breſcia.....	..	.....	45.11	.7.	M. l'Abbé Rodeka.....
Caſal, *Montferrato*.....	...	.....	27. 5	2.	M. le Comte Magno Cavallo.
Caſtelfranco, *Trevilo*.....	...	.....	58, 9	.5.	M. le Docteur Treviſan.....
Ceneda.....	...	.....	54. 3	.4.	.....
Cercivento, *Frioul*.....	.3.	.3,2.	65.11	.3.	M. l'Archiprêtre Graſſi.....
Chiotta, *Adriatique*.....	.6.	.10,5.	26. 7	.7.	M. le Docteur Vianello.....
Cocalio, *Breſcia*.....	...	.....	30. 7	.2.	M. l'Abbé Roſa.....
Coira, *Griſons*.....	.1.	.6,1.	32. 2	.1.	M. le Baron de Saly.....
Conegliano, *Treviſan*.....	11	.10,8.	46. 2	7.	M. S. B. Graſſiani.....
Eſte, *Padouan*.....	...	.....	26.10	.1.	M. l'Abbé de Bin.....
Feſtre, *Alpes*.....	...	.....	66. 7	.6.	M. le Comte Zambaldi.....
Firente.....	.3.	.13,2.	40. 0	.3.	M. l'Abbé Tarini.....
Foſſombuani, *Urbino*.....	...	.....	34. 6	.6.	Le Noble Sempronio Pace....
Garfagnana.....	...	.....	92. 2	.2.	Feu M. Valliſnieri.....
Genova.....	.5	.12,8.	51. 7	.4.	Le Senateur Franzoni.....
Gorizia, *Alpes*.....	.7.	10,4	63. 7	.5.	M. Burzellini.....
Livorno.....	...	.....	35. 5	...	.....
Lucca.....	36	.12,8.	47. 5	36.	M. Stefano Conti.....
Mantuan, *Triviſan*.....	...	.....	44. 4	.6.	M. l'Archiprêtre Brani.....
Réſultats moyens.....	.75	.10,1.	43. 0	11,5	.....

Digitized by Google

Noms des Lieux.	Années d'Observ.	Chaleur moyenne.	Quantité moyenne de pluie	Années d'Observ.	Noms des Observateurs.
Mantora.....	..	.....	28. 5	...	.....
Maroſtica, *Vicentin*.....	.7.	11,0	40. 3	.3.	M. l'Abbé Chiminello.....
Milano.....	16	10,2	34. 6	21	MM. les Aſtronomes.....
Molfeta, *Pouille*.....	...	.....	27. 8	.1.	M. le Chevalier Gioviac.....
Montebellana, *Triviſan*.....	...	.....	46. 6	.5.	M. l'Abbé Michelon.....
Napoli.....	.4.	15,6	35. 0	...	Feu M. Siveau.....
Podora.....	37	11,0	33. 5	60	Feu MM. Poleni, Morgagni & les Aſtronomes.....
Parma.....	...	.....	31. 7	...	M. Ubuldo-Bianchi.....
Pirano, *Mer d'Iſiria*.....	...	.....	40. 1	.5.	M. le Chevalier Micauzzi....
Piſa.....	...	.....	45. 7	10	Feu M. Tilli.....
Poleſine, *Dirovigo*.....	.6.	.9,4.	28. 7	.3.	M. l'Abbé Cittadini.....
Roma.....	.5.	.12,5.	28. 6	.4.	M. l'Abbé Colandrilli.....
Sacile, *Frioul*.....	.3.	.9,5.	61.10	.5.	Mademoiſelle Borgo.....
Schio, *Vicentin*.....	...	.....	54.10	.5.	La Signora Caſarotti.....
Sirna.....	...	.....	36. 3	...	Feu le Pere Aſclepi.....
Tolmezo, *Frioul*, *Alpes*.....	.5.	.8,0.	82. 8	.7.	M. l'Abbé Spangaro.....
Trento.....	.3.	.9,8.	40. 1	.5.	M. l'Abbé Eberle.....
Trieſte.....	...	.....	32. 0	.3.	M. le Docteur Vordoni.....
Voldobbiadine, *Triviſan*.....	...	.....	58. 5	.4.	M. Anigoni.....
Udine, *Frioul*.....	.5.	.11,1.	71. 1	.5.	MM. les Comtes Aſquino.....
Venezia.....	10.	.10.9.	33.1	.5.	Feu M. Temenza.....
Verona.....	.5.	.10,6.	35. 6	.7.	M. Cagnoli & l'Abbé Maggi..
Vicenza.....	.5.	.10,2.	41. 3	.7.	Le P. J. B. de San Martino, Capu.
Creſpan, *Triviſan*.....	.6.	.9,2.	.....	...	M. l'Abbé Melchiori.....
Réſultats moyens.....	117	.10.7.	42. 2	167	.....
Réſultat général.....	192	.10,4.	42. 7	282	Montmorenci 13 Avril 1791...

Digitized by Google

LETTRE

A L'AUTEUR DU JOURNAL DE PHYSIQUE, &c.

Paris, le 15 Mai 1791.

JE vous fis remettre, Monsieur, en octobre 1789, des *Observations relatives à l'effet des intempéries de cette année, particulièrement sur les pays de vignobles du haut Beaujolois, ceux du Lyonnois & du Mâconnois qui les avoisinent.* Vous les insérâtes dans votre Journal du mois de décembre suivant. Une circonstance très-impérieuse m'a mis dans le cas de continuer ces *observations*, & je crois, que celles qui suivent ne seront pas sans quelqu'intérêt pour ceux qui ont lu les premières. J'y ajouterai un petit Mémoire sur l'*Ente* de la vigne.

Je suis, &c.

J. M. ROLAND (*la Platière*).

Suite des OBSERVATIONS, *&c.* (*Journ. de Phys. Décembre* 1789.)

J'avois peint les ravages de ce terrible hiver; & mes regards s'étoient principalement fixés sur les vignes dont étoit couvert tout le pays que j'habitois. J'aurois voulu y voir le mal moins grand, & j'avois saisi toutes les apparences flatteuses, les ombres mêmes de l'espoir: il faut en prévenir le Public pour qu'il ne soit plus abusé en pareil cas. « Cependant, avois-je dit, » le mal n'a pas été par-tout tel, que les gens patiens n'aient » encore conservé quelques espérances. Plusieurs des vignes qui en avoient » donné de si belles au printems, & qui les ont fait évanouir dans l'été, » ont repoussé par les racines, dont toutes n'étoient pas affectées au » dernier degré. Ces nouveaux jets sont venus tard, au mois d'août » seulement: ils sont minces & foibles: soutiendront-ils l'hiver qui va » suivre? C'est sa température qui décidera la question, » &c. &c. J'ai encore été trompé à ce dernier égard: l'hiver a été d'une température assez douce, & il n'en a rien résulté pour l'état des vignes. Les grosses racines avoient été gelées; elles étoient dans un état de désorganisation qui s'est toujours accru; il ne restoit que de très-minces chevelus, encore un peu vivaces, dont la foiblesse & successivement l'impuissance absolue s'est manifestée l'année d'après par une langueur mortelle ou la mort même des sujets.

Il résulte de cet événement deux observations, la première, que ceux qui, dans l'espoir de moins perdre, n'ont pas pris sur le champ le parti d'arracher, ont perdu réellement, 1°. la peine ou le prix des travaux de

Digitized by Google

deux années; 2°. le produit quelconque des terreins mis en tout autre genre de culture, ou pour tout autre genre de récolte. Ce retard du produit de la vigne, après un grand nombre d'années où le vin a été à très-bas prix, & au moment où sa valeur est augmentée vraisemblablement aussi pour une suite d'années, aggrave le malheur de la combinaison, d'une manière inappréciable. La seconde observation prouve qu'il faut quelqu'examen avant d'en croire une assertion trop prononcée de quelques physiciens naturalistes, qui prétendent que toute la substance que les plantes tirent de la terre, elles la pompent par le chevelu de leurs racines, lesquelles, disent-ils, ne sont que des récipiens, des réservoirs, sans fonctions d'intussusception.

Quelque nombreux que soient les chevelus d'un corps végétant quelconque, il ne faut que considérer d'une part la petitesse de leurs canaux, & de l'autre part, dans les sujets sains, la grandeur comparée des pores de l'écorce des racines, leur dilatation constante dans les tems de la circulation de la sève, leur état d'humidité, & le cours actif de cette lymphe du dehors au dedans, dans les parties les plus rases, les plus dégagées de toute apparence de chevelus, pour se convaincre que la végétation dépend essentiellement de la bonne organisation des racines d'un sujet; & que, quand elle est altérée à un certain point, sans égard à la quantité ni à l'état des chevelus, il faut arracher l'arbre, l'arbrisseau, la plante, sans hésiter, & lui en substituer un autre.

Tous les anciens agronomes en ont parlé: peu de modernes l'ont fait, & tous trop légèrement. Par exemple, on lit dans le *Dictionnaire d'Histoire-Naturelle*, au mot VIGNE: « Quand on s'apperçoit que les » vignes sont vieilles, il faut les arracher ou les greffer. Lorsque la vigne » jette encore un bois vigoureux, mais sans fruit, on la greffe ».

Cette doctrine est mauvaise sous tous les points de vue; car, 1°. si la vigne est vieille, on ne la rajeunit pas par l'ente, au contraire, toute enture altère le principe de vie; elle ne produit un fruit meilleur que par une plus forte élaboration de la sève; & cette élaboration contrarie le développement & nuit à la force de la constitution du sujet; 2°. si le bois est *vigoureux*, & que la vigne soit de bon plant, ce n'est pas en entant la vigne qu'on la fera produire davantage, mais par la manière de la tailler, de l'étendre ou de la contourner.

Je ne transcrirai pas la méthode de l'auteur, que je crois aussi vicieuse que sa doctrine. Caton dit qu'on ente la vigne au printems, ou quand elle est en fleur; & il conseille l'opération, comme meilleure, dans cette dernière saison. Aussi, Varron assure qu'on est revenu de l'usage de greffer au printems; qu'il est des arbres, tels que les figuiers, qui ne doivent l'être qu'au solstice même de l'été; à quoi il ajoute que le danger de l'humidité, pour les arbres nouvellement entés, fait regarder le tems de la canicule comme le plus propre à cette opération.

Digitized by Google

Nous n'oserions avancer rien de contraire à ce qu'ont dit ces hommes, des plus savans de l'antiquité; & nous renvoyons, à cet egard, à des expériences que peu de modernes paroissent avoir tentées, & qu'on devra, sans doute, déterminer ou modifier, quant au tems & à la manière, par le climat, les variétés de la température, quelques causes que ce soient, locales ou accidentelles. Cependant, je me permettrai une observation sur l'expression même de Caton, qui avance, dans la pratique de l'ente de la vigne, *qu'il faut que les moëlles se joignent.* Je ne crois la jonction des moëlles nécessaire pour le succès de l'enture d'aucun arbre, mais bien celle des écorces, qui pompent la sève, soit de la terre, soit de l'atmosphère; au lieu que la moëlle ne semble être que le réceptacle de déjections de tous les tuyaux sécrétoires qui y aboutissent. A moins d'accident, la moëlle commence toujours à dépérir, & souvent elle n'existe plus depuis long-tems, que l'arbre vit encore: semblable aux os qui, rendus plus denses, à mesure que l'animal vieillit, deviennent imperméables aux fluides, le bois se durcit: l'humeur interne devient stagnante; elle se corrompt. Tel est, de part & d'autre, l'effet de la vieillesse & le principe de la mort.

Columelle, le plus laborieux, le plus étendu, le plus universel des agronomes de l'antiquité, dans son savant Traité sur la culture de la vigne, décrit avec précision la manière de l'enter. Pline en parle aussi, comme Virgile & Palladius parlent de la greffe du noyer, si peu connue parmi nous, & nullement pratiquée. (J'écrivis ceci au printems de 1790, au moment où cette inexpérience venoit de nous être funeste. Le dernier hiver avoit été l'un des plus doux du siècle, comme le précédent, un des plus rigoureux. La végétation fut hâtée; les noyers étoient en première pousse le troisième jour d'avril, lorsqu'une gelée du matin ravit l'espoir de l'année. Si ces arbres eussent été entés, ils auroient gagné la fin d'avril, à l'abri de cet inconvénient: ils n'en auroient plus eu de semblables à craindre. C'est ce qui détermina, de notre part, le Mémoire qu'on a pu lire.) (Journal de Physique, mai 1790.)

De l'Ente & de l'Enture de la Vigne, ou de la Greffe & de la manière de la greffer.

La pratique d'enter ou greffer la vigne est beaucoup trop négligée parmi nous; il me paroît même qu'elle est fort peu connue de nos vignerons, qui la plupart ne la soupçonnent pas même possible.

On plante la vigne de bons plants: c'est toujours l'intention & l'ordre du maître; mais, rien ne s'exécute avec une telle ponctualité qu'il ne pèche par quelqu'endroit, & il est rare qu'il ne se glisse quelques mauvais plants parmi les bons. L'on y fait d'autant moins d'attention, en les plantant, qu'on présume qu'il en a été fait davantage lors de leur choix;

Digitized by Google

choix : & ce n'eſt plus guère que lorſque les ceps ſont en rapport, qu'on s'en apperçoit.

Je n'ai rien à dire contre le mauvais plant, dont les raiſins ne mûriſſent jamais bien, & le vin eſt toujours âpre : l'épithète, par laquelle on les diſtingue des autres, les caractériſe aſſez ; & la manière dont en uſent tous les bons vignerons, indique ſuffiſamment le parti qu'on doit prendre à leur égard.

Les mauvais plants, d'ailleurs, pouſſent ordinairement beaucoup en bois : ils s'élèvent plus que les autres ; & en cela, ſoit par leurs racines, ſoit par leur ombrage, ils nuiſent d'autant à ceux qui les environnent. Cependant, comme ils ſe chargent d'un aſſez grand nombre de raiſins, par proportion à beaucoup d'autres plants, il entre dans le calcul de bien des gens, non de leur donner l'exiſtence, mais de la leur conſerver lorſqu'ils l'ont acquiſe : les autres ont la barbare coutume de les arracher, & couchent à la place un cep voiſin, lorſqu'il en eſt d'aſſez vigoureux pour fournir à cette nouvelle production, & ſe reproduire ſoi-même en même-tems.

J'approuve fort les couchées de la vigne ; des pays entiers ne la renouvellent guère autrement : chaque cep en dure moins qu'un plant nouveau ; mais il rapporte la même année : les racines, moins profondes, plus rapprochées de la ſurface du terrein, en reſſentent mieux les effets du travail, des engrais, & toutes les influences de l'atmoſphère ; & je ne fais aucun doute qu'une vigne, ainſi renouvelée, ne rende plus qu'une autre. Il lui faudra de l'engrais & des échalas à meſure que ſe fera ce renouvellement ; autrement, s'il en faut une diſtribution moins fréquente, il en faut une plus grande quantité à la fois ; & la compenſation eſt toujours en faveur de la plus abondante récolte.

Chemin faiſant, j'obſerverai une erreur dont on commence à revenir, mais trop peu généralement encore, c'eſt que, faiſant le minage d'un terrein qu'on ſe propoſe de planter en vigne, on le fouille & l'on en retourne la terre auſſi profondément qu'on la trouve bonne : puis, on y plante la vigne auſſi profondément qu'on l'a fouillée. On eſt perſuadé qu'elle y prend auſſi bien racine, & qu'elle y dure plus long-tems : l'un & l'autre eſt vrai ; mais, s'il y a plus d'un pied de profondeur, la vigne ne ſe reſſentira que très-foiblement des influences dont nous venons de parler : elle ſera très-vivace ; elle pourra beaucoup pouſſer en bois, mais elle donnera peu de fruits. Je ne voudrois pas qu'on plantât la vigne à plus de neuf ou dix pouces de profondeur, quelle que fût celle du terrein ; quoique je ſois loin d'approuver la méthode de la planter à la raie, comme des poireaux, ainſi que je l'ai vu pratiquer dans les environs de Paris, où pourtant, il en faut convenir, c'eſt de tous les cantons de la France, celui où l'on entend le mieux à bien tirer parti de ſon champ ; ſi

Digitized by Google

l'on n'y vise pas tant qu'ailleurs à étendre au loin ses jouissances, null part on ne sait les rendre plus abondantes, ni aussi précoces.

Je reviens à mon sujet, & je dis qu'en général l'on arrache les mauvais plants de la vigne, pour leur en substituer de bons par des couchées des ceps voisins. Mais souvent ces ceps voisins sont foibles, maigres, altérés, & l'on risque beaucoup d'en substituer un de cette nature, à un cep, pour l'ordinaire, fort & vigoureux. Contentons-nous de faire des couchées là où il manque des ceps; il est commun que, ceux qui environnent cette place vuide, l'un d'eux du moins ait assez de force & de vigueur pour en produire un nouveau & se reproduire soi-même; & n'arrachons jamais.

Il faut, comme pour les arbres, enter un bon sujet sur un mauvais; mais on s'y prendra différemment, comme je l'expliquerai dans un moment. Le sujet de l'entre formera un cep, & donnera du fruit dès la même année, comme le sarment d'une vigne couchée: il sera mieux enraciné, & moins sujet aux dangers des intempéries: cette pratique d'ailleurs, peut avoir lieu dans tous les cas, dans toutes les positions, & sur autant de sujets à la fois que bon semble, qu'il y ait ou qu'il n'y ait pas d'autres ceps dans le voisinage, ou qu'il n'y ait pas du plant qu'on veut substituer à celui qu'on cherche à détruire. J'ai vu au bas du Languedoc renouveler ainsi, dans le même tems plusieurs centaines de ceps de mauvais plants qui étoient tous contigus.

La manière d'enter la vigne, que j'ai vu pratiquer en quelques endroits, m'a paru vicieuse, comparée à celle d'usage au bas Languedoc. Par-tout elle se fait bien par l'insertion d'un jet du plant qu'on veut édifier, dans la fente ou l'écartement des parties du tronc fendu du sujet qu'on veut détruire; ce qu'on appelle, *enter à la fente*, ou *en flèche*, pour distinguer cette méthode de l'enture à l'*écusson*, de celle en *flûte* ou *sifflet*, & de celle par *approche*; mais on la fait sur le cep, comme elle se pratique souvent sur les arbres fruitiers & à pepins, à une partie plus ou moins rapprochée de terre, mais toujours extérieure.

Or, les ceps, toujours tortueux & d'une écorce raboteuse, offrent peu d'endroits où cette opération soit facile, & elle n'est pas, non plus que sur les arbres, toujours suivie du succès. Il faut d'ailleurs des enveloppes de mousse, de linge ou d'étoffe, liées avec de la ficelle, il faut faire ce qu'on appelle des *poupées* qui, par l'effet successif de la pluie & du soleil, sont sujettes à se pourrir, à se dessécher, à se déranger, ce qui empêche souvent la tige insérée de prendre sève.

Par la méthode du Languedoc, qui consiste à couper le cep dans terre, à trois, quatre ou cinq pouces de profondeur, sur la mère racine, si l'on peut s'exprimer ainsi, on évite tous les accidens qui peuvent provenir de la pratique antérieurement décrite. Cette tige en terre ou mère racine, est moins grosse que la souche extérieure; elle est plus

Digitized by Google

droite, plus unie, moins dure; elle a plus de sève, elle se fend mieux, l'enture s'y fait beaucoup plus facilement, & avec beaucoup moins de risques; car, il est très-rare qu'un cep enté de cette manière, avec les précautions convenables, ne pousse pas dans le mois, & ne produise pas dans l'année.

Le tems d'enter la vigne est celui où la sève commence à remuer d'une manière sensible, avant cependant qu'elle ait des bourgeons. On n'en sauroit mieux déterminer l'époque; car les températures, les positions, les saisons, sont très-diverses. Mais, sur quoi l'on ne sauroit varier, c'est sur la nature du plant, qui tient au goût ou au caprice du cultivateur; sur son âge, qui doit être celui de la plus vigoureuse jeunesse & du plein rapport de la vigne; sur sa forme & sa constitution qui doivent être, l'une belle, l'autre saine.

Tantôt on coupe le sarment immédiatement avant d'en faire l'emploi; tantôt on le coupe plutôt, & on le conserve en lieu frais & humide; il n'y a rien en cela de déterminé relativement à la bonté de l'opération; c'est la circonstance, la suite des travaux qui entraîne; & tout est également bon, pourvu qu'il y ait même fraîcheur, & disposition égale à la circulation de la sève.

Le tems venu, on creuse autour de son cep, on le coupe en terre comme je l'ai dit, par une section horisontale & franche, on le fend verticalement en appliquant au milieu de la coupe, le tranchant d'une lame un peu large, sur le dos de laquelle on donne un petit coup sec, d'un marteau ou d'une grosse clef; c'est moins le poids que la percussion qui réussit le mieux: la racine se fend, s'entr'ouvre facilement & proprement; l'on y insère la tige, préparée à cet effet, comme il est d'usage pour les arbres; on a toute prête de la terre grasse, de l'argile pétrie & rendue molle, à conserver néanmoins beaucoup de consistance: l'on en bouche toutes les parties extérieures de l'ouverture du cep; l'on en recouvre la tranche, d'une grande épaisseur; enfin, l'on en fait une espèce de pelotte que l'on comprime fortement avec la main; on y joint un peu de terre, & l'opération est finie.

Avec un peu d'usage, cette pratique, peu coûteuse, est très-expéditive. Il n'est plus question que de mettre autour un peu de fumier, du terreau, de l'engrais quelconque, de cultiver la terre à l'ordinaire, & de planter un échalas près de la tige, lorsqu'elle aura poussé des jets, qu'on y attache, pour les soutenir, comme il se pratique pour la jeune vigne, dans toute autre circonstance.

De la Plantation de la Vigne.

Je connois un pays où l'on ne plante pas la vigne par sarmens simples & sans racines, comme nous le faisons dans celui-ci; & cet usage se propage dans les environs: c'est le Montonan. On y a une vaste pépi-

Digitized by Google

nière de mères vignes, plantées très-écartées, & dont les ceps ne s'élèvent au plus qu'à fleur de terre. Comme cette pépinière s'établit toujours en bon fonds, les ceps y pouſſent bientôt vigoureuſement, & ſouvent des jets en aſſez grand nombre. Entretenue ainſi pendant trois ou quatre ans, & taillée toujours très-près de la ſouche, cette vigne fournit de longs jets qui ſe divergent autour d'elles & qu'on y couche, ſuivant leur diſpoſition; de manière qu'il ſe fera ainſi quatre, ſix, huit, dix, douze couchées, autour du même cep; & ce qu'il y a de plus particulier, c'eſt qu'on fera pluſieurs couchées du même ſarment, s'il eſt aſſez long pour y ſuffire.

Ces couchées pouſſent bientôt; mais il leur faut la ſaiſon entière pour que leurs racines acquièrent aſſez de force pour les détacher de la ſouche. Alors, elles forment de nouveaux plants, qu'on lève & plante, comme les arbres, & dans la même ſaiſon, vers les Avents. La ſouche, tenue bas, n'a point eu beſoin d'être couchée en terre; elle eſt reſtée ſur ſon ſéant, &, dès le printems, elle repouſſe de nouveaux jets, que l'on couche l'automne ou l'hiver ſuivant. De manière que, tous les deux ans, la pépinière fournit, autant qu'il eſt poſſible, un nombre de ſujets, pour une nouvelle plantation.

On gagne, à cette méthode, premièrement, d'avoir des plants enracinés, qui ne manquent jamais; ſecondement, d'avoir ſon champ planté, mieux garni d'abord, & plutôt en rapport, que par la méthode ordinaire. Cependant, celle-ci ſeule convient aux pays de grande culture, où les petits ſoins, les petites opérations, la fréquence & les répétitions ſur les mêmes objets, s'allient mal avec les grandes vues, & ſont peu propres aux grandes ſpéculations comme aux grands produits. Certainement l'on épargneroit du bled en le ſemant à la raie & le plantant comme des choux; mais l'on en gagne davantage, lorſqu'on en perd une partie, en les ſemant à la volée.

Mais, je ne voudrois pas rejetter entièrement la méthode du Montouan: elle me paroît ſur-tout excellente pour les plantations iſolées, les treilles, les vignes à mettre en eſpalier; enfin, pour n'avoir point à embarraſſer, d'une manière incertaine, ſans fruit & ſans agrément, un terrein qu'on peut être bien aiſe d'employer à telle choſe, en attendant l'exécution du projet de l'employer à telle autre choſe. J'y vois encore l'avantage d'employer ces plants enracinés, à regarnir une nouvelle plantation à notre manière, l'année d'après qu'elle a été faite; car, il manque de prendre toujours plus ou moins de ces ſarmens non enracinés; & ils prennent beaucoup plus difficilement encore d'après la plantation; car, il eſt d'uſage de la *rebrocher* alors, comme s'expriment les vignerons. Ce rebrochage n'a jamais lieu que cette ſeconde année; & on laiſſe à regarnir les places où il a été ſans ſuccès, par des couchées qu'on ſe propoſe de faire lorſque la jeune vigne aura acquis aſſez de force & aſſez

Digitized by Google

de bois pour y ſuffire ; mais, pour cela, il faut quelquefois attendre bien des années, & quelquefois bien des années ne ſuffiſent pas.

Je conſeille donc de ſuivre parmi nous la méthode de planter la vigne, par tiges ou ſarmens coupés aux ceps dans la même année ; mais, j'invite à ſacrifier un terrein pour y entretenir une pépinière qui fourniſſe continuellement des ſujets enracinés pour les employer au beſoin.

ANALYSE

D'une Mine de Cobalt ſulfureuſe & arſenicale, recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt, de la vallée de Giſton dans les Pyrénées Eſpagnoles ;

Par M. SAGE.

LES minéralogiſtes n'ont point encore fait mention de cette eſpèce de mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale ; elle n'affecte point de formes, eſt compacte, d'un gris noirâtre. Laiſſée dans un lieu humide, elle ſe gerce & ſe couvre d'une efflorescence lie de vin : ce vitriol de cobalt a une ſaveur acerbe particulière. J'ai lavé de ces morceaux de mine effleuris. J'ai verſé dans cette leſſive, de la diſſolution de ſel à baſe de terre peſante, qui a été précipitée en ſpath peſant vitriolé.

L'alkali fixe verſé dans la diſſolution de ce vitriol de cobalt en a dégagé ce demi-métal ſous la forme d'un précipité lilas tendre, qui s'eſt diſſous en entier dans l'alkali volatil, lequel a pris une belle couleur purpurine.

La mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale étant expoſée au feu dans un teſt, exhale de l'acide ſulfureux & de l'arſenic ſous forme de chaux blanche, quoique le ſoufre & l'arſenic ſe dégagent & brûlent ſimultanément ; cependant il ne ſe forme pas d'orpin, comme lorſqu'on calcine la pyrite arſénicale. La mine de cobalt perd par cette torréfaction quarante livres par quintal, & laiſſe une chaux d'un brun rougeâtre & quelquefois purpurine.

La diſtillation de la mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale avec deux parties d'acide vitriolique concentré fournit un moyen nouveau de dégager du cobalt le ſoufre & l'arſenic. Il paſſe dans le commencement de cette diſtillation de l'acide ſulfureux, enſuite du ſoufre citrin ; en augmentant le feu, l'arſenic ſe ſublime ſous forme de chaux blanche criſtalline : il eſt aiſé de ſéparer le ſoufre qui s'eſt fondu & moulé dans le col de la cornue, où il ſe trouve couvert de chaux d'arſenic qui s'en détache facilement. Dans cette expérience un quintal de mine de cobalt arſéni-

Digitized by Google

cale & sulfureuse produit trente-six livres de chaux blanche d'arsenic, quinze livres de soufre.

Il reste dans la cornue du vitriol de cobalt calciné d'un rouge pâle.

Ayant cherché à déterminer de combien le régule d'arsenic augmentoit en poids en passant à l'état de chaux, j'en ai distillé une partie avec deux parties d'acide vitriolique concentré, il n'y eut qu'une très-petite quantité de ce demi-métal qui passa à l'état de chaux blanche; le reste se sublima sous forme de régule.

Dans la mine de colbat arsénicale & sulfureuse, l'arsenic est sous forme métallique, cependant lorsqu'on distille cette mine avec de l'acide vitriolique, l'arsenic s'en dégage sous forme de chaux. Le cobalt concourt donc à faciliter la calcination de l'arsenic; le soufre paroît n'y influer en rien, puisque la mine de cobalt purement arsénicale distillée avec de l'acide vitriolique, produit de l'arsenic sous forme de chaux blanche.

Ayant fondu une partie de mine de cobalt arsénicale & sulfureuse calcinee, avec deux parties de verre blanc, une d'alkali fixe & de la poudre de charbon, j'ai obtenu un régule de cobalt cristallisé à sa surface en prismes tétraëdres articulés & croisés.

Si je n'apprécie pas les quantités de régules de cobalt & d'arsenic qui se trouvent dans cette mine sulfureuse, c'est qu'une portion de cobalt est dissoute par le flux vitreux auquel il donne une très-belle couleur bleue foncée. Si on savoit de combien le régule d'arsenic augmente en poids en passant à l'état de chaux blanche, on pourroit déterminer avec précision la quantité de cobalt contenue dans cette mine, quantité que j'évalue à moitié.

Afin de déterminer si la mine de cobalt sulfureuse & arsénicale (1) contenoit du fer, j'ai distillé le résidu de la calcination de cette mine avec huit parties de sel ammoniac qui s'est sublimé, & ne contenoit pas sensiblement de fer, la teinte verdâtre qu'il avoit prise étoit due au cobalt; aussi je considère cette mine comme une des plus pures, & la plus propre à donner un bleu franc.

J'ai cherché à combiner le soufre avec le régule de cobalt, afin de connoître quel étoit le résultat de ce mêlange: j'y suis parvenu en distillant une partie de ce régule pulvérisé avec deux parties de fleurs de soufre; ayant tenu la cornue rouge pendant une heure, lorsqu'elle fut refroidie, je la cassai & trouvai du cobalt sulfuré noirâtre en masse grenue semblable à la mine de cobalt sulfureuse qui fait l'objet de ce Mémoire. Dans cette opération le régule de cobalt a retenu le cinquième de son poids de soufre: les régules d'antimoine & de bismuth en retiennent précisément la même quantité pour se minéraliser.

(1) Il faut pulvériser cette mine dans un mortier de cuivre, afin d'être certain que le fer n'est pas produit par le mortier.

Digitized by Google

Les expériences que je viens de décriré font connoître que la mine de cobalt ſulfureuſe expoſée dans un air humide ſe gerce & effleurit ſans le concours du fer. Ces expériences offrent auſſi un nouveau moyen pour ſéparer le ſoufre & l'arſenic contenus dans une mine de cobalt & de déterminer s'il ne s'y trouve que de l'arſenic, ce que j'ai conſtaté en diſtillant ſix cens grains de mine arſénicale blanche avec deux parties d'acide vitriolique; cette mine a fourni par ce moyen, moitié ſon poids de chaux blanche d'arſenic en partie criſtalliſée.

Cette mine de cobalt arſénicale ne s'altère pas dans un air humide, l'efflorescence fleur de pêcher qu'on trouve quelquefois à ſa ſurface, eſt formée d'acide arſénical (1) & de chaux de cobalt, elle n'a pas de ſaveur.

Il eſt des mines de cobalt arſénicales & martiales qui ne s'altèrent pas à l'air & y conſervent leur couleur griſe & brillante ſemblable à celle de la pyrite arſénicale: j'ai eſſayé une mine ſemblable d'Allemont en Dauphiné, qui a perdu par la torréfaction moitié ſon poids d'arſenic. Par la réduction avec le flux vitreux, elle a produit par quintal, vingt livres de régule de cobalt martial dont la poudre eſt en partie attirable par l'aimant.

Le cobalt eſt parmi les ſubſtances métalliques une de celles qui peut être amenée à un degré conſtant de pureté. Le départ des divers métaux avec leſquels il eſt allié, s'opère en pulvériſant le régule de ce demi-métal & en le diſtillant enſuite avec ſix parties de ſel ammoniac, le fer & le biſmuth ſe ſubliment. Une ſeconde diſtillation avec le ſel ammoniac eſt néceſſaire pour déterminer ſi le cobalt contient encore du fer. Le ſel de cobalt qui reſte dans la cornue après avoir été diſſous dans l'eau laiſſe l'argent (2), ſi le cobalt en contenoit, ſous forme de lune cornée.

Si l'on a décompoſé le ſel de cobalt par l'alkali fixe & réduit le précipité par le moyen du flux vitreux, on obtient le régule de cobalt le plus pur; & par conſéquent le plus propre pour colorer le verre & les émaux.

---

(1) *Acide arſenique* des chimiſtes néologues. La conſonance *ique* eſt la même que *ic*, auſſi la ſubſtitution d'acide arſenique, à acide arſénical, n'eſt-elle pas heureuſe.

(2) Le cobalt contient ſouvent de l'argent, qui ſe trouve en grande quantité dans les mines d'Allemont en Dauphiné, ſous forme métallique, les chaux de cobalt & de nickel lui ſervent, pour ainſi dire, de gangue. Il y a dans le cabinet de l'Ecole des Mines de l'or natif dans un morceau de cette mine d'argent d'Allemont.

NOTES.

Lorſque j'ai lu à l'Académie l'analyſe de la mine de cobalt ſulfureuſe & arſénicale, je n'avois point connoiſſance du catalogue raiſonné de la collection des foſſiles

Digitized by Google

de mademoiſelle Eléonore de Raab, que vient de publier M. de Born connu par d'excellens ouvrages, par la vente qu'il a faite à M. de Gréville, de ſa ſuperbe collection de minéraux, & par l'emploi qu'il vient de faire faire en Allemagne du procédé d'Alonzo Barba, pour l'extraction de l'or & de l'argent, par le moyen de l'amalgame; ce minéralogiſte célèbre fait mention, page 184 du IIe vol. de ce catalogue, d'une mine de cobalt ſulfureuſe. « C'eſt, dit-il, une des plus riches mines » de cobalt, ſans être la plus belle & la plus brillante, puiſque ſa caſſure grenue & » blanche ternit bientôt à l'air, & prend une couleur griſe de fer.

» On l'emploie pour faire le plus bel émail à Glokniz, près de Schottwien en » Autriche ».

M. de Born dit que cette mine de cobalt ſulfureuſe criſtalliſe en cubes, dont les bords de même que les angles ſolides, ſont quelquefois tronqués.

J'affirme à M. de Born que les régules de cobalt, de biſmuth & d'antimoine ſont ſaturés de ſoufre, lorſqu'ils en ont retenu un cinquième. C'eſt l'expérience & non une *prétention* qui me l'a fait connoître. Ce qui eſt très-aiſé à vérifier, puiſqu'il ſuffit de diſtiller ces demi-métaux pulvériſés avec deux parties de fleurs de ſoufre, dont le ſurabondant à la combinaiſon paſſe dans la diſtillation. Si M. de Born eût répété ou fait répéter cette expérience, il ne l'auroit pas cité comme une aſſertion de ma part.

Les étrangers tenant lieu de la poſtérité, M. de Born étant d'une grande autorité parmi les minéralogiſtes & ayant à cœur l'eſtime d'un homme ſi juſtement célèbre, j'ai cru devoir porter attention à ce qu'il a écrit contre moi.

Page 138 du IIe vol. du catalogue de mademoiſelle Raab, M. de Born dit en parlant de l'antimoine arſénical :

« M. Sage a décrit cette mine d'antimoine comme un arſenic pyriteux. Il nioit » pourtant quelque tems après toute préſence du ſoufre dans ce même antimoine ».

Je n'ai jamais dit dans mes Ouvrages que cette mine contenoit du ſoufre.

On lit, page 101 de mes Mémoires de Chimie :

La mine d'arſenic du Dauphiné eſt griſe brillante & compoſée de feuillets comme le régule d'antimoine.

On lit, page 71 du ſecond volume de mes Elémens de Minéralogie :

La pyrite arſénicale à facettes hexagones brillante & ſpéculaire d'Allemont en Dauphiné, diffère de la pyrite arſénicale en ce qu'elle ne contient point de ſoufre.

On lit, page 513 & 515 du ſecond volume de mon Analyſe chimique & Concordance des trois Régnes :

Mine d'antimoine blanche arſénicale, régule d'antimoine natif mêlé avec du régule d'arſenic.

J'ai lu à l'Académie le 5 décembre 1781, l'analyſe de cette mine, dont je fis part en même-tems à M. Schreiberg, directeur des mines d'Allemont : M. l'abbé Mongez le jeune, l'étant allé viſiter une année après, s'annonça en 1783 pour avoir découvert cette nouvelle mine. Richard Kirwan l'a cru, puiſque dans ſes Elémens de Minéralogie il lui en attribue la découverte.

Malgré ce qu'on a pu écrire, il n'en eſt pas moins vrai que j'ai fait connoître le régule natif d'antimoine, mêlé de régule d'arſenic; le ſoufre doré d'antimoine naturel, le vitriol d'antimoine; l'antimoine & le plomb combinés avec les acides vitriolique & arſénical; une chaux blanche d'antimoine mêlée de bleu martial dans des bucardites foſſiles de Sibérie, &c.

On ne s'enrichit pas toujours en appauvriſſant les autres.

M. de Born en parlant du nickel, page 209 du ſecond volume du catalogue de mademoiſelle Raab, dit : « M. Sage prétend qu'on trouve dans toutes les mines de » nickel un peu d'or ». Quoiqu'il m'ait été impoſſible de généraliſer, puiſque je n'ai trouvé de l'or que dans le nickel de Biber en Heſſe & dans celui d'Allemont, celui

Digitized by Google

celui de Bohême m'a produit de l'argent ; à Allemont ce métal a pour gangue de la chaux verdâtre de nickel mêlée d'efflorescence de cobalt.

Nous devons reconnoissance à M. de Born pour ce qu'il nous apprend des propriétés du régule de nickel, pag. 206 & 207 du catalogue de mademoiselle Raab. « Ce » demi-métal, dit-il, lorsqu'il est pur, jouit d'une ductilité assez marquée, pour » douter s'il ne doit être rangé parmi les métaux. Il a en outre la propriété d'être » attirable par l'aimant, & d'en acquérir à son tour les propriétés ». M. de Born cite Bergman comme auteur de cette découverte.

Tel soin que j'aie apporté, je n'ai pu obtenir du régule de cobalt ductile, mais je suis parvenu à enlever tout le fer qu'il contenoit par des sublimations répétées avec le sel ammoniac ; alors le régule de nickel n'étoit nullement attirable, mais plus fragile que le cobalt. Malgré le respect dû à Bergman, je me ferai toujours un devoir de mettre au jour la vérité : ce que j'ai déjà fait dans plusieurs cas, & récemment pour la hyacinte cruciforme du Hartz.

Dans la Préface du second volume du catalogue de mademoiselle de Raab, M. de Born annonce avec emphase la réduction en métal, des terres pesante, magnésiene & calcaire, & la *réalité du soupçon prophétique de M. Lavoisier, que les terres simples ne sont que des métaux surchargés d'oxigène.* Des expériences exactes viennent de démontrer d'où provenoit le fer phosphoré ou sidérite, que MM. Tondi & Ruprecht avoient regardés comme des régules métalliques nouveaux. Aussi les terres pesante, magnésiene & calcaire sont-elles restituées à leur premier état, & les conjectures annihilées.

Je dois dire à M. de Born qu'il attribue gratuitement à M. Kirwan la découverte de la chaux de mercure naturelle ; personne avant moi n'en avoit parlé : on peut consulter la traduction françoise de la Minéralogie de Kirwan, page 313, & le Journal de Physique de janvier 1784, page 61, où ce savant anglois renvoie. Pourquoi les étrangers sont-ils aussi susceptibles de partialité !

J'ai avancé comme loi générale que toute galène contenoit essentiellement le quart de son poids de terre calcaire ; il faut que la nature ait fait de l'extraordinaire pour M. de Born, puisqu'il ne cite pas qu'il se trouve de terre non métallique dans la galène cubique du Hartz, laquelle, suivant lui, contient quatre-vingt-trois livres de plomb, seize livres de soufre & un peu d'argent. *Voyez* la page 360 du second volume de la description du cabinet de mademoiselle de Raab.

Je ne puis trop admirer la facilité avec laquelle à l'aide de la nomenclature des chimistes néologues, M. de Born caractérise l'azur de cuivre, la malachite, la chaux rouge de cuivre.

Cuivre oxidé, bleu, verd, rouge.

Suivant ce minéralogiste, il y a plus d'oxigène dans l'un & moins dans l'autre. M. de Born sait vraisemblablement ce que c'est que l'*oxigène*, & il a fait de l'azur de cuivre en combinant avec ce métal cet inconnu si mal nommé, ce que je ne pense pas ; tandis qu'on produit ces différens états du cuivre en suivant les procédés que j'ai décrits, & l'on trouve que l'alkali volatil concourt à la formation de l'azur de cuivre, que celui-ci en se décomposant passe à l'état de malachite ; qu'enfin la chaux rouge de cuivre est à la terre de ce métal, ce que le minium est à la chaux de plomb grise.

Je n'ai cherché dans ces notes qu'à effacer l'impression qu'auroient pu faire dans quelques esprits, les erreurs involontaires dans lesquelles M. de Born est tombé sur mon compte : il ne peut m'en savoir mauvais gré ; non plus que de lui affirmer que quand même toutes les nations se réuniroient pour admettre le jargon qu'on appelle nouvelle nomenclature chimique, elle n'en sera pas moins barbare, insignifiante & peu digne de la réputation méritée des savans qui se coalisent pour la faire valoir.

Digitized by Google

Je ſuis loin de vouloir critiquer le catalogue que M. de Born a fait de la collection intéreſſante de mademoiſelle de Raab, qui reçoit un nouveau prix par l'attention que ce célèbre minéralogiſte y a portée, & par la citation exacte des endroits dont les morceaux ont été tirés.

Je finis en aſſurant M. de Born que je leverai ſes doutes ſur l'analyſe de la pyrite martiale. Quoique les expreſſions qu'il emploie en parlant de moi, ſoient peu meſurées, cependant je les analyſerai avec modération, parce que je fais le plus grand cas de M. de Born, qui a été très-certainement induit en erreur ſur mon compte; lorſqu'il me connoîtra mieux, je ſuis aſſuré qu'il s'empreſſera à me rendre juſtice.

EXPÉRIENCES

SUR LE SPERME HUMAIN;

Par M. VAUQUELIN.

LE ſperme, au ſortir des vaiſſeaux qui le contiennent, ſe préſente, chez les jeunes ſujets qui ſont en bonne ſanté, & qui ne forcent point la nature, ſous deux formes, l'une liquide & laiteuſe, l'autre conſiſtante comme un mucilage épais, dans laquelle on voit une infinité de filamens blancs ſatinés, ſur-tout ſi on l'agite dans l'eau froide. Il a une odeur fade, commune à beaucoup d'autres matières animales: elle eſt la même dans l'une & l'autre partie du ſperme. Sa ſaveur eſt âcre & irritante; elle reſſerre & pince l'organe du goût. Sa peſanteur ſpécifique varie beaucoup ſuivant une infinité de circonſtances qu'il eſt aiſé de ſentir; mais je n'en ai pas vu qui ne fût plus peſante que l'eau diſtillée, car il tombe promptement au fond de ce liquide, & y reſte conſtamment, à moins que quelques bulles d'air n'y ſoient attachées. Lorſque l'on agite dans un mortier ou ſur un porphyre, une certaine quantité de ſperme, il devient écumeux & épais comme de la pommade; ce phénomène eſt produit par l'interpoſition de l'air dans cette ſubſtance, qui en écarte les molécules. Immédiatement après avoir été rendu, il verdit fortement les papiers teints avec les fleurs de mauve & de violettes, & précipite les ſels calcaires & les diſſolutions métalliques, ce qui indique la préſence d'un alkali à nud (1).

La partie la plus épaiſſe du ſperme, en perdant une portion de ſon

(1) Preſque toutes les liqueurs animales verdiſſent les couleurs bleues végétales; le ſang, la bile, le lait, les larmes, le mucus des narines, la ſalive, la liqueur qui coule dans les gonorrhées, celle qui ſe répand dans le vagin des femmes pendant le coït, jouiſſent de cette propriété.

Digitized by Google

calorique, qui se met en équilibre avec celui de l'atmosphère, prend de la transparence & une consistance encore plus grande que celle qu'elle a en sortant des vaisseaux spermatiques. Cet effet est simple; il appartient à tous les corps qui passent d'un degré de température supérieur à un degré inférieur. Mais ce qui n'arrive pas à tous, c'est de redevenir fluide après le refroidissement, comme fait le sperme quelques heures après qu'il est sorti du corps. On avoit d'abord pensé que ce phénomène étoit dû à l'absorption de l'humidité de l'air par cette humeur; mais l'expérience a infirmé ce soupçon, & a démontré au contraire, à l'aide d'une balance très-sensible, qu'au lieu d'augmenter de poids, elle diminuoit dans la proportion de la perte du calorique. Dans les dix premières minutes, un gros de sperme dans un vase de huit lignes de diamètre, & renfermé dans une cage de verre, a diminué de deux grains; dans les dix minutes suivantes, d'un grain moins une légère fraction, & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'il ait pris la température de l'air ambiant.

Pour connoître si l'air ou les substances qu'il tient en dissolution sont la cause de la liquéfaction de la matière séminale, on en a mis dans une petite bouteille une quantité capable de la remplir, & on l'a aussi-tôt exactement bouchée; quelques minutes après elle étoit presqu'aussi liquide & transparente que de l'eau. Ce n'est donc pas à l'atmosphère, au moins considérée agissant comme un corps chimique, que l'on doit attribuer le changement d'état de cette substance. Ce changement de consistance s'opère en moins de vingt minutes, quelle que soit la masse de liqueur spermatique. L'état de l'atmosphère ne paroît apporter aucune modification dans cet effet; il a toujours lieu à-peu-près dans le même tems & de la même manière, soit qu'elle soit chaude ou froide, humide ou sèche. Le sperme n'augmente point de volume pendant sa liquéfaction; au moins s'il y a de l'augmentation, elle si petite qu'elle n'est pas sensible aux mesures les plus exactes; ce qui sembleroit prouver que ce phénomène n'est pas dû, comme celui des corps qui le présentent, à la fixation du calorique.

Exposée à l'air après avoir éprouvé ce changement, la chaleur étant à 10 ou 12 degrés au thermomètre à mercure, elle se couvre d'une pellicule transparente, & elle dépose au bout de trois ou quatre jours des cristaux transparens, d'environ une ligne de long, très-minces, & qui se croisent souvent de manière à représenter les rayons d'une roue. Ces cristaux isolés nous ont offert, à l'aide d'un verre grossissant, la forme d'un solide à quatre pans, terminés par des pyramides très-allongées, à quatre faces (1); quelques jours après la pellicule s'épaissit & se

(1) Un observateur a annoncé, il y a quelques années dans le Journal de Physique, que le sperme déposoit des cristaux, mais il n'a rien dit sur leur nature.

Digitized by Google

remplit de petits corps blancs, de figure ronde; la liqueur prend de la consistance, & à son odeur fade succède celle de la franchipane. Si à la température que nous avons fixée, il survient dans l'air plus d'humidité qu'il n'en peut dissoudre, & que par conséquent le sperme ne se dessèche que lentement, il s'y forme encore d'autres cristaux dont la forme varie beaucoup; tantôt ce sont des lames rhomboïdales; quelquefois des prismes à six faces, & quelquefois des octaëdres. A cette température le sperme ne se dessèche pas parfaitement, il reste mou & ductile; mais à la température de 18 à 20 degrés, lorsque l'air est bien sec, il perd la plus grande partie de son humidité, devient demi-transparent comme de la corne, & se casse en produisant un bruit sec. Il perd par cette dessication les 0,9 de son poids.

Exposé en grande masse à l'air chaud & humide, par exemple à 20 degrés du thermomètre de Réaumur, & 75 de l'hygromètre de Sausure, il s'altère avant de se dessecher; ses principes reagissent les uns sur les autres; la masse prend une couleur analogue à celle du jaune d'œuf, & elle devient acide, soit en absorbant l'oxigène de l'atmosphère, soit par un partage du sien propre entre ses principes; le sperme dans cette circonstance répand une odeur de poisson pourri, & se couvre d'une grande quantité de *byssus septica* de Linné.

Nous voyons donc que la matière spermatique, exposée à l'air, présente des phénomènes différens, suivant que l'atmosphère est plus ou moins chaude & humide; qu'à la température de 10 degrés elle commence par se liquéfier, se couvrir d'une légère pellicule; que bientôt après il s'en sépare des cristaux allongés & transparens; qu'ensuite la pellicule s'épaissit, qu'il s'y forme des corps blancs & opaques; qu'enfin il présente quelquefois, lorsqu'il se dessèche lentement, des cristaux hexangulaires ou octaëdres. Avant de décrire la manière de séparer chacune de ces substances les unes des autres, & d'en examiner la nature & les propriétés, nous croyons devoir présenter auparavant l'action de différentes substances sur le sperme entier.

Le calorique n'a pas d'effet bien sensible sur la matière séminale au sortir du corps; seulement il en accélère la liquéfaction; & lorsqu'elle est passée à cet état, il ne la coagule point, comme il fait sur beaucoup d'autres matières animales. Une grande quantité de calorique mise à la fois en contact avec le sperme en sépare les principes, en détruisant l'équilibre qui existe entr'eux; l'humidité s'en dissipe la première; ensuite il se noircit, se boursouffle, & répand des fumées jaunes, empyreumatiques & ammoniacales. Il reste dans le vase où le sperme a été distillé un charbon fort léger, qui brûle facilement, & laisse une cendre très-blanche. Comme c'est cette opération qui nous a donné le plus de connoissance sur la nature de l'humeur séminale, nous y reviendrons à la fin de cette dissertation.

Digitized by Google

La matière ſpermatique avant de s'être liquéfiée, n'eſt pas diſſoute par l'eau froide; par une agitation forte, elle ne fait même que s'y diviſer en petits morceaux, en communiquant à l'eau une légère opacité. Dans l'eau chaude elle ne ſe diſſout pas davantage; elle devient au contraire opaque, & ſe retire ſur elle-même en s'attachant à la baguette qui l'agite; l'eau chaude prend auſſi une couleur opaline. Lorſque le ſperme eſt devenu liquide à l'air, il ſe combine très-facilement à l'eau froide & chaude; l'alcohol ou eſprit-de-vin & l'acide muriatique oxigéné ſéparent cette ſubſtance de l'eau ſous la forme de flocons blancs.

Tous les alkalis facilitent la combinaiſon du ſperme avec l'eau; mais pour cela il faut que ces ſubſtances aient un certain degré de concentration.

La chaux vive ne dégage point d'ammoniaque de cette ſubſtance fraîche; mais quand elle a reſté quelque tems à l'air chaud & humide, elle en dégage une grande quantité. Il ſe forme donc de l'ammoniaque pendant l'expoſition du ſperme à l'air.

Les acides diſſolvent le ſperme avec beaucoup de facilité, & cette diſſolution n'eſt pas enſuite décompoſée par les alkalis, la diſſolution alkaline de cette ſubſtance n'eſt pas non plus décompoſée par les acides. Le vin, le cidre, l'urine, &c. diſſolvent auſſi le ſperme, mais ce phénomène n'a lieu qu'en raiſon de l'acide que ces ſubſtances contiennent, car quand l'urine & les autres liqueurs ont été privées de leur acide libre par quelque cauſe que ce ſoit, elles ne le diſſolvent plus. De l'eau amenée à-peu-près au même degré d'acidité que celui de l'urine par l'acide ſulfurique, a acquis auſſi la propriété de diſſoudre le ſperme.

L'acide muriatique oxigéné, au lieu de diſſoudre le ſperme comme les autres acides, le coagule en flocons blancs, qui ne ſont point diſſolubles dans l'eau, ni même dans les acides qui auroient diſſous le ſperme auparavant. Cet acide coagule auſſi le ſperme qui s'eſt liquéfié à l'air. Si l'on met une grande quantité de cet acide ſur l'humeur ſéminale, il lui donne une couleur jaune ſemblable à celle de la matière qui coule à certaines époques des gonorrhées, & principalement vers la fin de ces maladies.

Cette différence d'action de l'acide muriatique oxigéné d'avec celle des autres acides ſur la matière ſpermatique, tient ſans doute à la fixation de l'oxigène de cet acide, car il perd ſon odeur dans cette circonſtance. Nous reviendrons ſur cette action de l'oxigène ſur les humeurs animales dans une autre circonſtance, en parlant de l'épaiſſiſſement & de la coloration de l'humeur des bronches, du mucus des narines, des larmes qui ont ſéjourné dans le ſac naſal, &c.

Les ſels de baryte ne ſont pas décompoſés par la liqueur ſéminale qui a été liquéfiée dans un vaſe fermé, mais ils le ſont par celle qui a reſté

Digitized by Google

quelque tems à l'air & dans laquelle il s'eſt formé des criſtaux rhomboïdaux.

Les ſels calcaires ſont décompoſés par le ſperme qui a eu le contact de l'air, & par celui qui n'y a pas été expoſé.

Les ſels métalliques ſont tous décompoſés par le ſperme dans l'une & l'autre condition.

Ces faits démontrent que la matière ſpermatique contient une ſubſtance alkaline pure & non combinée avec les acides, & que cet alkali enlève peu-à-peu de l'air atmoſphérique l'acide carbonique; c'eſt pourquoi le ſperme devient, au bout d'un certain tems, ſuſceptible de décompoſer les ſels barytiques.

Après avoir fait connoître comment le ſperme ſe comporte avec pluſieurs autres corps, nous examinerons les différentes ſubſtances qui ſe ſéparent de cette humeur pendant qu'elle eſt expoſée à l'air.

Nous avons vu que cette ſubſtance expoſée à l'air s'y liquéfioit, & qu'elle dépoſoit quelque tems après, par une légère évaporation ſpontanée, des criſtaux tranſparens, & qui ont une figure particulière que nous avons décrite plus haut. On peut obtenir ces criſtaux iſolés en décantant la liqueur qui les ſurnage, mais elle entraîne toujours avec elle, par ſa viſcoſité, quelques-uns de ces criſtaux. L'eau en écartant les molécules de cette liqueur & diminuant par conſéquent ſa viſcoſité, peut être employée avec ſuccès pour affoiblir l'adhérence qui exiſte entr'elle & les criſtaux, & pour obtenir ceux ci à part.

Ces criſtaux ainſi ſéparés n'ont ni odeur ni ſaveur; ils ſont durs & croquent ſous les dents. Ils ſe fondent au chalumeau en un globule blanc opaque qui s'entoure d'une flamme jaunâtre, pendant qu'il eſt fondu ſur le charbon. L'eau ne les attaque point. Les alkalis & les ſubſtances ſalino-terreuſes ne lui font point éprouver d'altération. Les acides minéraux, c'eſt-à-dire, nitrique & muriatique, les diſſolvent ſans produire d'effervescence; l'eau de chaux & les alkalis produiſent un précipité dans les diſſolutions de ces criſtaux par les acides. L'acide oxalique y fait auſſi un précipité. L'alcohol mis dans la diſſolution muriatique épaiſſie de cette matière, en diſſout une portion qui préſente tous les caractères du muriate de chaux, & il reſte une autre ſubſtance qui ſe fond au chalumeau en un verre tranſparent qui ſe diſſout dans l'eau, qui précipite l'eau de chaux, & rougit les couleurs bleues végétales.

Ces expériences démontrent que la nature de ces criſtaux eſt analogue à celle du phoſphate de chaux ou la baſe des os.

Nous avons dit auſſi que le ſperme, après avoir fourni les premiers criſtaux dont nous venons de parler, offroit à ſa ſurface beaucoup de petits corps blancs opaques; nous les avons ſéparés de la matière mucilagineuſe qui fait la plus grande partie de la ſemence, de la même manière que les premiers, en ajoutant une certaine quantité d'eau. Nous avons fait ſur ces

Digitized by Google

corps plusieurs expériences qui nous ont prouvé qu'ils étoient de la même nature que les premiers, & qu'ils n'en différoient seulement que par l'opacité. Comme le sperme desséché est dissoluble dans l'eau, l'alkali, que les expériences antécédentes nous ont indiqué dans cette substance, ne peut pas en être séparé par ce moyen. Il nous a donc fallu, pour obtenir cette substance saline à part, chercher un autre procédé; celui de la combustion nous a paru pouvoir remplir cet objet. En conséquence, on a pris 40 grains de sperme desséché, qui en représentent 400 en les multipliant par 10. On les a exposés au feu dans un creuset d'argile blanche; aux premiers degrés de chaleur il s'est ramolli, il a pris une couleur de croûte de pain, & a répandu une fumée jaunâtre qui avoit l'odeur de la corne brûlée; à une chaleur un peu plus forte, la fumée s'est épaissie, & sa couleur s'est foncée; la matière contenue dans le creuset s'est gonflée, a noirci & a exhalé une forte odeur d'ammoniaque; lorsqu'à une chaleur violente la matière ne répandoit plus d'ammoniaque, on a retiré le creuset du feu, & lessivé le charbon. La lessive évaporée a donné des cristaux en lames rhomboïdales, qui faisoient effervescence avec les acides, & qui donnoient du sulfate de soude avec l'acide sulfurique, & du muriate de soude ou sel marin avec l'acide muriatique.

Cet alkali étoit donc de la soude: il y en avoit neuf grains.

La matière alkaline étant séparée du charbon par la lixiviation, on a continué à faire brûler, ce qui s'est opéré avec facilité; & il a fourni 13 grains d'une cendre blanche dont voici les propriétés: exposée sur un charbon à la flamme du chalumeau, elle se fond en un émail blanc opaque, qui répand une lueur phosphorique tant qu'il est fondu; cet émail exposé à l'air après avoir été ainsi fondu, se délite & se charge d'un peu d'humidité; il se dissout dans les acides, & sa dissolution a tous les caractères de celle du phosphate de chaux. Cette matière est donc semblable aux cristaux qui se déposent du sperme exposé à l'air.

Il résulte des faits que nous avons exposés, 1°. que la liqueur séminale est une humeur qui jouit de quelques propriétés particulières & que nulle autre ne partage; 2°. qu'elle est constamment alkaline, & que la cause de cette alkalescence est la soude, dont elle contient environ 00,1; 3°. que les cristaux qu'elle dépose pendant son exposition à l'air, sont du phosphate calcaire transparent, & régulièrement cristallisé, ce qui n'avoit point été observé jusqu'actuellement dans aucune circonstance; 4°. que les corps blancs qui s'y forment quelques jours après les premiers, sont aussi du phosphate calcaire, mais opaque & irrégulier; 5°. que dans un air humide, au lieu de se dessécher, elle jaunit, devient acide, & présente une grande quantité de byssus septica; 6°. qu'elle n'est pas dissoluble dans l'eau, si elle ne s'est pas auparavant liquéfiée; mais

Digitized by Google

qu'elle y eſt diſſoluble, même étant sèche, après avoir ſubi ce changement dont nous ne connoiſſons pas la cauſe.

Proportion des principes du Sperme.

D'eau	900
De mucilage	60
De ſoude	10
De phoſphate calcaire	30
	1000

En réfléchiſſant ſur les différens phénomènes que la liqueur ſéminale nous a préſentés pendant ſon analyſe, nous voyons que beaucoup d'entr'eux nous ſont inconnus dans leur cauſe, ſur-tout ceux de ſa liquéfaction après être ſortie du corps, de ſon indiſſolubilité dans l'eau avant de s'être fondue, & de ſa diſſolubilité après être paſſée à cet état, de la diſſolution du phoſphate calcaire dans cette liqueur, & de ſa criſtalliſation par une légère évaporation. Nous avons vu que ce n'eſt pas l'air ni les corps qui peuvent y être diſſous, qui ſont la cauſe de la liquéfaction de la ſemence, puiſque renfermée dans un vaſe exactement bouché & dont elle rempliſſoit entièrement la capacité, elle a de même éprouvé ce changement. On ſeroit tenté auſſi de ne point l'attribuer au calorique, vu qu'elle n'augmente pas ſenſiblement de volume, & qu'elle diminue notablement de conſiſtance à meſure que la portion de calorique qui eſt interpoſée entre ſes molécules, ſe met en équilibre avec celui de l'atmoſphère qui eſt ordinairement en moins grande quantité : à quoi donc l'attribuer ? C'eſt ce qui reſte à déterminer par l'obſervation & l'expérience. Si l'on vouloit ſe livrer à des hypothèſes, l'on pourroit dire que c'eſt en perdant la régularité & l'organiſation dont le ſperme ſemble jouir en ſortant des vaiſſeaux ſeminifères, qu'il ſubit cette altération, mais la cauſe en reſteroit toujours inconnue. J'ignore auſſi par quel moyen le phoſphate calcaire eſt diſſous dans la ſemence ; eſt-ce à l'aide de l'alkali de la ſoude ? mais il n'a pas encore été démontré par l'expérience chimique que cette ſubſtance ſaline peut être diſſoute dans l'eau par la ſoude, & qu'elle peut en être ſéparée ſous une forme régulière & tranſparente par l'évaporation.

La matière mucilagineuſe de la ſemence contribueroit-elle à cette diſſolubilité ? C'eſt aſſez vraiſemblable, mais nous l'ignorons parfaitement.

La criſtalliſation de cette ſubſtance ſous deux formes eſt plus facile à expliquer. Dans le premier cas où elle ſe dépoſe ſous une forme géométrique

Digitized by Google

trique & transparente, elle trouve assez d'humidité pour que ses lames puissent s'appliquer très-exactement les unes sur les autres, & à la même distance, & pour garder une portion de cette eau à l'état solide entre chacune d'elles. Dans le second cas, dans lequel le phosphate calcaire se présente sous la forme de petits globules opaques & irréguliers, c'est qu'il s'est séparé trop promptement de la liqueur, & la résistance que ses molécules ont rencontrée dans le liquide épaissi a surpassé leur attraction pour elles-mêmes, & elles sont restées à une trop grande distance les unes des autres pour laisser passer la lumière, en raison des interstices qui sont entr'elles.

La cristallisation de la soude dans le sperme exposé à l'air est toute simple à concevoir; c'est l'acide carbonique qui est en dissolution dans l'atmosphère, qui se précipite dans cette substance & se solidifie avec elle en prenant l'une & l'autre une forme régulière. Ces faits ont été bien prouvés par les sels barytiques.

Quant à la matière animale & mucilagineuse de la semence, nous avouerons que nous ne connoissons pas exactement ses propriétés, parce que nous ne l'avons pas obtenue isolée & séparée des corps auxquels elle est unie dans son état naturel. Nous ne doutons pas cependant que ce ne soit à elle que l'on doive attribuer la propriété de devenir liquide en refroidissant, & de resister ou d'obéir à l'action de l'eau, suivant qu'elle a été liquéfiée ou non.

OBSERVATIONS

Sur un Monstre né à Reims le 7 Janvier 1789;

Par M. CAQUÉ, *Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims.*

LE 7 janvier 1789, il est né à Reims en Champagne, département de la Marne, de Marianne Carré, âgée d'environ trente-quatre ans, femme du sieur Joannès, peigneur de laine, rue Tourne-Oison, un monstre mâle, qui a été baptisé une demi-heure après sa naissance en l'église paroissiale de Saint Erienne comme formant deux individus, sous les noms de Jean & de Pierre, ils furent enterrés le 12 du courant. La mère avoit eu trois garçons en trois couches depuis l'âge de vingt-six ans.

Le monstre avoit deux têtes & quatre bras bien conformés, deux poitrines qui se confondoient au-dehors latéralement & inférieurement, un seul ventre & deux extrêmités inférieures. (*Planche*).

Digitized by Google

Des deux têtes celle qui étoit à la droite du corps appartenant à Jean, étoit la plus groſſe; ſa circonférence priſe de la partie antérieure & inferieure du coronal à la partie poſtérieure & moyenne de l'occipital étoit de douze pouces & demi; de deſſous le menton juſqu'au ſommet du coronal ou vertex, elle étoit de la même grandeur.

La tête gauche ou celle de Pierre, ne différoit de l'autre que d'un demi-pouce meſurée d'après les mêmes dimenſions.

Les deux têtes étoient couvertes dans la partie chevelue de cheveux châtains d'une grandeur ordinaire.

Le col de l'un & de l'autre étoit auſſi dégagé qu'il l'eſt dans les enfans du même âge.

Le monſtre dans ſa plus grande hauteur, qui étoit du ſommet de Jean à l'extrêmité des pieds, avoit dix-huit pouces de haut, & dans ſa plus grande largeur, qui étoit de l'extérieur de l'épaule droite de Jean à celle de l'épaule gauche de Pierre, neuf pouces.

Le poids du monſtre étoit de dix livres.

La ſituation reſpective étoit telle que Jean étant couché horiſontalement ſur le dos, Pierre ſe trouvoit couché ſur l'oreille droite, en ſorte qu'on voyoit celui ci de profil, lorſqu'on regardoit l'autre en face.

Tous deux avoient chacun deux bras à-peu-près égaux de ſept pouces de long, la meſure priſe ſous l'aiſſelle juſqu'à l'extrêmité des doigts.

Jean de l'extérieur d'une épaule à l'autre avoit cinq pouces & demi de largeur, tandis que Pierre n'avoit que cinq pouces; les dimenſions des poitrines ſupérieurement étoient en proportion; elles étoient bien diſtinctes, & elles n'avoient chacune qu'un ſeul mammelon extérieur, c'eſt à-dire, que Jean l'avoit à droite & Pierre à gauche; au-deſſous du ſein intérieurement ſe faiſoit la réunion des deux buſtes, le reſte plus bas formoit un ſeul & même corps qui leur étoit commun. A en juger par l'extérieur, il ſembloit cependant plus appartenir à Jean qu'à Pierre, ce dernier paroiſſant enté & comme greffé ſur l'autre.

Il n'y avoit pour les deux qu'un nombril & qu'un ſeul cordon ombilical. La largeur du ventre à la hauteur de l'ombilic étoit de cinq pouces, & ſa circonférence priſe un peu au-deſſous, de onze pouces & demi.

De la partie ſupérieure du pubis à la partie ſupérieure de la jonction ou commiſſure des deux poitrines, la diſtance étoit de ſix pouces.

L'ombilic ſe trouvoit à vingt-une lignes au-deſſus du pubis & à quatre pouces trois lignes de la réunion ci-deſſus mentionnée.

La verge avoit dix-huit lignes de longueur ſur quinze lignes de circonférence; le ſcrotum étoit de la grandeur ordinaire, mais les teſticules n'y étoient pas deſcendus.

La longueur des extrêmités inférieures priſe d'entre les cuiſſes n'étoit que de ſix pouces, elles étoient en proportion plus petites & pus minces

Digitized by Google

que les extrêmités supérieures ; les jambes ainsi que les pieds étoient un peu de travers & tournés en dedans, sur-tout celle du côté gauche.

Ce monstre retourné sens dessus-dessous, de manière que Jean étoit couché sur la face, on appercevoit la direction des deux colonnes épinières qui formoient un angle d'environ quatre-vingts degrés, & venoient se confondre au sacrum.

La colonne vertébrale de Jean étoit droite : celle de Pierre étoit voûtée à la région lombaire.

La distance de la nuque de Jean à l'extrêmité du coccix étoit de huit pouces : celle de Pierre de sept pouces & demi.

L'extrêmité du coccix se trouvoit à sept pouces de la partie supérieure de la réunion des deux bustes.

Le monstre étoit imperforé, & à l'endroit où devoit être l'anus il y avoit une petite appendice cutanée de deux lignes de longueur.

Au-dessus, à un pouce de distance sur la partie moyenne du sacrum, il se trouvoit à la peau un trou borgne de deux lignes de profondeur & d'autant de diamètre.

Lors de l'accouchement la tête de Jean se présenta la première, & le corps fut arrêté par la résistance qu'opposoit au détroit supérieur du bassin, le buste ou la tête de Pierre ; ce qui détermina à employer le forceps ; la difficulté de l'extraction d'un pareil monstre augmenta nécessairement la compression & les tiraillemens que Jean eut à supporter ; aussi, quoique le plus fort en apparence, ne vécut-il qu'une heure après la couche, tandis que Pierre, plus foible, lui survécut de dix heures.

Le dimanche 11 janvier on fit l'ouverture du cadavre de ce monstre.

Les muscles du bas-ventre ne présentèrent rien d'extraordinaire ; ceux de la droite parurent appartenir à Jean, de même que ceux de la gauche à Pierre.

On découvrit une seule veine ombilicale qui alloit au foie, & deux artères ombilicales de grosseur ordinaire qui se plongeoient dans le bassin commun ; l'ouraque étoit petit.

A l'ouverture du péritoine on apperçut le foie dans l'hypochondre droit, & la région épigastrique de Jean & le fond de l'estomac dans l'hypochondre gauche de Pierre.

Les régions ombilicales, iliaques & hypogastriques étoient couvertes par l'intestin colon, dont les dimensions, ainsi que celles du rectum, étoient d'un volume considérable. La circonférence du colon dans l'endroit le plus dilaté étoit de quatre pouces & demi ; son aspect étoit d'une couleur brune, & il étoit en partie rempli d'air & de meconium.

En soulevant le foie qui paroissoit à droite, on découvrit sous le grand lobe une vésicule du fiel appartenant à Jean ; le foie de Pierre qui étoit réuni & confondu avec celui de Jean, étoit profondément enfoncé dans la région épigastrique, & sembloit passer derrière l'estomac du même

Digitized by Google

ſujet, il avoit une véſicule du fiel ſemblable à celle de Jean ; à la commiſſure ou réunion des deux foies, on appercevoit les lobes de ſpigel, dont l'un des deux étoit flottant.

Il y avoit un ſeul ſinus pour la veine-porte qui pénétroit le foie à ſa partie moyenne, un peu plus vers Jean que Pierre.

L'eſtomac de Jean étoit fort enfoncé, & paroiſſoit ſitué profondément dans la région épigaſtrique, on ne put le découvrir qu'après avoir détaché le foie; celui de Pierre au contraire ſe préſentoit à l'extérieur.

L'un & l'autre d'un petit volume, aboutiſſoit à de petits inteſtins grêles particuliers qui étoient ſitués fort haut dans les régions épigaſtriques & hypochondriaques gauche & droite internes : ces inteſtins ſéparés étoient d'une longueur proportionnée & ſe confondoient environ ſix pouces au-deſſus du cœcum, où alors ils ſe terminoient en un canal commun.

L'appendice vermiculaire & le cœcum étoient dans la région iliaque droite de Jean ; près du cœcum le volume du colon étoit déjà très-conſidérable : ſa diſtenſion continuoit juſqu'au rectum, qui lui-même d'abord très-dilaté ſe terminoit étroitement dans le fond du baſſin derrière la veſſie.

La rate de Jean, ſituée dans l'hypochondre droit, étoit d'une forme longue ; celle de Pierre, ſituée dans l'hypochondre gauche, étoit d'une forme ronde.

Jean n'avoit qu'un rein, ſitué dans la région lombaire droite, dont l'uretère aboutiſſoit à la veſſie commune : Pierre de même n'avoit qu'un rein, ſitué dans la région lombaire gauche, dont l'uretère deſcendoit de ſon côté à la veſſie commune.

Les reins gauche de Jean & droit de Pierre ne paroiſſoient aucunement, à moins qu'on ne voulût prendre pour tels de petits corps glanduleux de la groſſeur d'une lentille qui ſembloient n'avoir aucun conduit excréteur de la nature des uretères.

La veſſie proprement dite, commune aux deux ſujets, ſituée ſous le pubis, avoit des parois très-épaiſſes, elle étoit vuide & d'une très-petite capacité.

Au fond du baſſin derrière le rectum étoit une poche membraneuſe dont les parois étoient aſſez minces & de la groſſeur d'un maron ; elle étoit remplie d'une liqueur émulſive demi-laiteuſe & mucilagineuſe : en portant le doigt dans cette eſpèce de fauſſe veſſie, il ſembloit qu'il y eût un ſphincter à la partie inférieure, malgré qu'on ne pût y découvrir aucune iſſue.

Le ventre étoit ſéparé des deux poitrines par deux diaphragmes réunis latéralement par leurs fibres charnues, en ſorte qu'ils ſembloient n'en former qu'un ſeul à deux centres nerveux.

Digitized by Google

L'intérieur des poitrines parut dans l'état ordinaire ; le cœur de Jean avoit la pointe tournée du côté gauche, & celui de Pierre la pointe du côté droit.

LETTRE

DE L. PATRIN,

AUX MINÉRALOGISTES,

Sur la queſtion, s'il eſt utile à la Science de raſſembler, dans un dépôt public, les Minéraux, *par ordre de pays*.

MESSIEURS,

Pendant huit ans que j'ai employés à parcourir l'Aſie boréale & à viſiter les mines de la Sibérie & de la Daourie, j'ai raſſemblé une collection d'environ deux mille échantillons, la plupart d'une grande beauté, & qui offrent les variétés principales que produit chaque mine en particulier.

Aujourd'hui je me propoſe d'en faire hommage à la Nation; & comme j'ai toute ma vie affectionné d'une manière particulière le Muſæum du Jardin des Plantes (ci-devant *le Cabinet du Roi*), c'eſt le dépôt que je choiſis pour conſacrer à l'utilité publique ce fruit de mes travaux.

Je ne parle pas de ma ſuite de roches que je me réſerve pour un travail géologique.

Ma collection ſibérienne doit-elle être confondue avec les autres minéraux du Muſæum ſuivant l'ordre des ſubſtances? ou convient-il qu'elle faſſe corps à part? c'eſt ſur quoi je vous prie, Meſſieurs, de prononcer. On s'attend bien que l'amour paternel me fait pencher pour ce dernier parti; mais comme j'ai eſſentiellement pour but le progrès de la ſcience, s'il vous paroît plus utile de la mêler avec la collection générale, j'y ſouſcrirai volontiers.

Indépendamment de toute conſidération perſonnelle, voici les motifs qui me déterminent à deſirer que non-ſeulement ma collection de Sibérie ne ſoit pas démembrée, mais encore que l'on s'efforce de raſſembler des collections particulières des autres principaux pays de mines.

Tous ceux qui viſitent les filons ſavent que les produits minéralogiques d'une contrée ont un aſpect particulier qui les diſtingue des autres

Digitized by Google

minéraux de même nature ; & ce n'eſt que par l'habitude qu'on acquiert la connoiſſance de ce *facies* qui ne peut ſe décrire. Ce ſeroit donc un ſervice à rendre à ceux qui cultivent ſérieuſement la Minéralogie, de leur préſenter des collections *par ordre de pays* : ce ſeroit en quelque manière les faire voyager de mine en mine ſans ſortir de Paris.

J'ai vu de très-habiles gens qui étoient de cet avis : d'autres perſonnes dont je reſpecte infiniment les lumières, étoient d'un avis contraire ; mais il me ſemble que ce qui les détermine eſt plutôt la difficulté dans l'exécution du projet, que ſon manque d'utilité.

Je ſens en effet combien il eſt difficile de le réaliſer complettement : juſqu'ici la plupart des voyageurs minéralogiſtes n'ont pas fait d'aſſez longs ſéjours près des différentes mines pour en raſſembler les principales variétés ; & ils ſe ſont contentés de rapporter les échantillons les plus ſpécieux, ce qui ne donne de ces mines qu'une idée fort imparfaite ou preſque nulle.

Mais ſi l'on met à cet objet quelqu'importance, & je ſuis perſuadé qu'avec le tems on y en mettra, alors on employera les moyens convenables pour ſe procurer ces ſuites particulières. Je vois trois moyens principaux : premièrement, par l'intervention directe du gouvernement, qui demanderoit aux cours étrangères les produits de leurs mines ; mais ce parti ſeroit le moins bon : tout ce qui ſe fait en ce genre par la voie miniſtérielle eſt rarement utile à la ſcience. En ſecond lieu, on pourroit s'en repoſer ſur le zèle gratuit des voyageurs ; mais ce moyen ſeroit lent, incertain, & ſujet à des inconvéniens, car les voyageurs pourroient avoir moins de connoiſſances que de bonne volonté. Je ſuis bien loin cependant de rejetter ce moyen ; il n'y faut que des modifications. Enfin, le parti qui me paroîtroit le plus avantageux, ſeroit d'employer des hommes verſés dans la connoiſſance des mines, dont la dépenſe ſeroit payée par le gouvernement, ce qui ſe réduiroit à peu de choſe ; car les voyages qui ont les ſciences pour objet, lorſqu'ils ſont débarraſſés du faſte & du fracas des entrepriſes miniſtérielles, ſont de tous les voyages les moins diſpendieux.

On objectera peut-être, que ces collections une fois faites il faut les placer, & que cela entraîneroit de grands frais ; mais comme j'attache bien moins à ce projet une idée de magnificence que d'inſtruction, je crois que la dépenſe du local ſe réduiroit à bien peu de choſe ; & ſi l'on choiſiſſoit pour lieu de dépôt le Jardin des plantes, on pourroit, ſans rien déranger au Muſæum, trouver facilement dans les bâtimens qui en dépendent, de quoi placer les collections qui ſe feroient pendant un grand nombre d'années. Le Muſæum actuel ſeroit toujours le cabinet d'appareil pour les amateurs en général ; & les ſuites dont je parle ſerviroient à l'étude ſérieuſe de la ſcience.

Si ce plan étoit adopté, ma collection rempliroit déjà la tâche la plus

Digitized by Google

pénible ; car je ne crois pas qu'il y ait de minéralogie plus difficile à raſſembler que celle de la Sibérie, par les obſtacles de toute eſpèce que préſente un voyage auſſi ſcabreux dans d'affreux déſerts de plus de douze cens lieues d'étendue, où les frimats règnent neuf mois de l'année, & où il faut néceſſairement faire un ſéjour très-long pour raſſembler les échantillons eſſentiels de ſes nombreuſes mines.

Ma collection d'ailleurs a été jugée par les connoiſſeurs, en même-tems l'une des plus inſtructives & l'une des plus belles qui aient été faites. Le ſeul reproche de quelques perſonnes, c'eſt qu'elle contient ce qu'ils appellent des doubles ; mais j'obſerve que ces prétendus doubles, ou ſont inſtructifs par les tranſitions qu'ils préſentent, ou ſont intéreſſans par leur grande beauté qui les fait aiſément pardonner dans un établiſſement public, tels que les cuivres natifs criſtalliſés & en végétation, le cuivre rouge octaëdre tranſparent qui eſt ſi rare ; les ſuites d'émeraudes, & de topaſes de diverſes nuances & dans toutes ſortes de gangues ; la plupart en échantillons d'un volume énorme, &c. ou bien ils ſont néceſſaires pour conſtater certains faits qu'un échantillon ſeul pourroit ne faire regarder que comme un accident particulier ; telle eſt une ſuite de géodes de calcédoine remplies de poix de montagne, & de diverſes criſtalliſations quartzeuſes & calcaires : aſſemblage qui, je crois, ne ſe trouve que ſur les bords de la Chilca en Daourie. Je dis la même choſe à l'égard du ſpath de zinc en petits grains ovoïdes chatoyans comme des perles, diſſéminés ſur des ſtalactites ferrugineuſes capillaires, & autres gangues de même nature, avec cette circonſtance remarquable, que ces grains qui ont depuis une demi-ligne juſqu'à trois lignes, ſont tous d'un même volume ſur le même échantillon : il faut néceſſairement pluſieurs morceaux de comparaiſon pour conſtater ce fait, ainſi que la nouvelle forme ſous laquelle ſe préſente ici ce ſpath de zinc. On me blâme encore d'avoir réuni une douzaine d'échantillons d'émeraudes de Daourie qui ſont articulées comme les baſaltes, les unes en relief & les autres en creux ; mais j'ai penſé que ce fait qui paroît ſi ſingulier à pluſieurs ſavans, ne ſauroit avoir trop de preuves réunies.

Quoi qu'il en ſoit, Meſſieurs, je m'eſtimerai trop heureux ſi vous jugez mes travaux utiles, & ſi l'exemple de mon dévouement peut déterminer d'autres citoyens à rapporter de nouvelles richeſſes dans ma patrie.

P. S. Comme je deſirerois de grand cœur qu'on perdît le ſtérile uſage des complimens, j'eſpère qu'on voudra bien ne pas m'en faire ſur mon patriotiſme ; car il ne doit plus paroître extraordinaire en France de vouloir faire le bien.

Digitized by Google

OBSERVATIONS ET ESSAIS

Sur le Menakanite, espèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles;

Par M. WILLIAM GREGOR : *communiqués par l'Auteur à M.* CRELL, *& traduits des Annales Chimiques de ce Savant.*

§. 1. CE sable se trouve en grande abondance dans une vallée de la paroisse de *Menakan*, province de Cornouailles. Cette vallée est traversée d'un ruisseau, dont la source principale est dans les vallées de Gonhilly : la couleur de ce sable est noire; à l'extérieur il a la plus grande ressemblance avec la poudre à canon : les grains dont il est composé sont de différente grosseur, mais sans figure déterminée; on le trouve toujours mêlé d'un autre sable, d'un blanc sale, dont les grains sont infiniment plus fins. La pesanteur spécifique de notre sable, après qu'il fut séparé, à l'aide d'un tamis, du sable blanc sale, s'est trouvée à l'eau distillée selon la méthode de M. Lugart, comme = 4,427 : 1. On le réduit aisément en poudre très-fine, qui est attirée par l'aimant.

§. 2. Un grain de ce sable, exposé à la flamme du chalumeau, ne décrépitoit point; rougi au feu, il acquiert étant refroidi une couleur plus claire. Lorsque l'on ajoute une petite quantité de ce sable à un globule de sel microcosmique, il n'y produit aucun changement sensible. Ce flux en tire cependant une couleur verte, qui disparoît aussi-tôt que la masse est refroidie : on n'observe aucun changement dans cette expérience, la masse étant exposée au centre de la flamme du chalumeau, ou vers son bord. L'action du sel microcosmique sur ce sable est infiniment plus forte, lorsque ce dernier est réduit en poudre très-fine, la couleur verte que la masse encore chaude acquiert est bien plus vive, mais cette même couleur se change en brun aussi-tôt que le tout est refroidi; les parties dissoutes de ce sable, restent alors attachées au globule sous la forme de petits flocons blancs.

Le borax paroît dissoudre ce sable d'une manière plus efficace; la couleur verte qui en résulte a plus d'éclat, mais son changement en brun n'a pas moins lieu lorsque le tout est refroidi.

§. 3. (A) Cent grains de ce sable exposés pendant un quart-d'heure à une chaleur qui les faisoit rougir, avoient augmenté d'un grain. Dans une chaleur plus forte & soutenue pendant deux heures, cent grains de ce sable se sont trouvés réunis au fond du creuset; leur poids étoit augmenté de

Digitized by Google

de 1 $\frac{7}{8}$ grain : dans une chaleur moins forte, mais dans laquelle la masse avoit resté pendant trois heures, j'observois une augmentation de poids de 2 $\frac{1}{2}$ grains. La couleur noire du sable se change en brun par la calcination.

(B) Une petite portion de ce sable réduite en poudre, mêlée avec quatre fois autant de nitre, ne détonne pas, mais on y découvre quelques vestiges de manganèse. (C) Une once de ce sable, mêlée avec deux onces d'alkali fixe, ayant été mise dans un creuset de fer, & rougie jusqu'à l'incandescence, s'est trouvée réduite au fond du creuset en une masse de couleur d'olive. Les parties dissolubles que cette masse contenoit furent extraites par le moyen de l'eau distillée. La lessive qui en résultoit fut éprouvée avec l'acide nitreux, qui en précipitoit douze grains d'une terre blanche, qui ne présentoit aucune des qualités qui distinguent la chaux de wolfram & de la molybdène. (D) L'alkali caustique, volatil & fixe, ne paroissent pas avoir d'action sur cette terre.

§. 4. Cent grains de ce sable réduit en poudre très-fine, furent mis dans un flacon rempli d'eau distillée; le vase fut mis en digestion pendant l'espace de deux heures : on augmenta ensuite le feu, au point que l'eau resta en ébullition pendant un quart-d'heure. Quoiqu'on avoit laissé séparer le liquide pendant plusieurs heures, il conservoit toujours un air trouble, semblable au chocolat à la crême : en le filtrant il passoit à travers le papier sous forme de lait, sans déposer le moindre précipité poudreux au fond du filtre. Je digérois de nouveau le restant du sable avec de l'eau distillée, & poussois le feu au point que la liqueur restoit en ébullition pendant quelque tems : le liquide que j'en obtenois avoit bientôt le même air trouble que le précédent. Je répétois la même expérience plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau restoit parfaitement claire. Je porphirisois le restant du sable, au point qu'il fut réduit en poudre impalpable; cette poudre ayant été digérée & bouillie pendant plusieurs heures avec de l'eau distillée, l'eau qui avoit servi à cette opération n'a présenté aucune espèce de solution; le restant de la poudre pesoit 86 $\frac{1}{2}$ grains, de façon que l'eau en avoit dissous 13 $\frac{1}{2}$ grains. La dissolution troublée que je compare à du lait, ne s'éclarcissoit pas pendant plusieurs jours, mais à la fin de la semaine, le liquide commençoit à s'épaissir un peu plus; la surface du fluide qui surnageoit avoit la couleur de l'opale. Après quinze jours de tems cette même liqueur passoit encore à travers le filtre sous forme de lait. La couleur du tournesol, ni du bois de Brésil n'en fut point altérée, & la dissolution de l'alkali fixe & phlogistiqué de même que la dissolution de mercure dans l'acide nitreux & la teinture des noix de galle n'y produisoit aucun précipité. L'acide vitriolique ayant été instillé & mis en ébullition avec notre liqueur laiteuse, la rend transparente, si l'on fait inspisser ce mêlange, il acquiert une couleur bleue. En traitant pendant trois heures de ce sable calciné avec de l'eau distillée, aucune espèce de solution n'eut lieu.

Digitized by Google

§. 5. L'acide nitreux très-pur n'avoit que très-peu d'action sur le sable réduit en poudre très-fine; il n'en avoit extrait qu'une très-petite portion de fer. L'acide marin de même que l'acide vitriolique, ayant été instillé dans cette solution faite avec l'acide nitreux, ne produisoit aucune espèce de précipitation. L'acide marin très-pur, distillé sur ce sable, en dissout la partie martiale, & en change la couleur noire: une grande partie de ce sable reste au fond sous la forme d'une masse brune tirant sur le rouge. L'eau que l'on emploie pour édulcorer ce résidu, prend, lorsqu'on la laisse pendant quelques heures sur le résidu, une couleur opaline, qui ne devient plus transparente. L'eau régale, composée de deux parties d'acide nitreux, & d'une de sel marin, ne faisoit que très-peu d'effet sur notre sable; trois onces de cette eau distillée sur cent grains de ce sable n'en changeoit point la couleur, la poudre noire restée au fond pesoit 88 $\frac{1}{4}$ grains. Une dissolution de vitriol martial instillée dans l'eau qui avoit servi à extraire ce sable, n'y occasionnoit aucune précipitation ni changement; il en étoit de même d'une dissolution de sel ammoniac employée pour le même effet.

§. 6. L'acide vitriolique affoibli avec de l'eau distillée & mêlé avec ce sable pulvérisé en telle proportion que le mêlange ne fût pas trop liquide, évaporé enfin à siccité, a donné à la masse une couleur bleue; en y ajoutant un petit morceau de sucre, la couleur n'en a point été changée ni détruite. Lorsque cette masse a été calcinée auparavant, elle n'acquiert point de couleur bleue, & si l'on prend une trop grande quantité de l'acide vitriolique, le sable se précipite au fond du vase, & la solution n'a lieu qu'imparfaitement. En ajoutant de l'eau à la masse bleue, il se forme peu-à-peu à la surface de cette poudre une couleur jaune. En secouant le vase, on voit flotter dans la liqueur de petits nuages bleus, qui se changent en gris, à mesure que la dissolution devient plus parfaite: à la fin la liqueur devient d'un jaune foncé. En décantant la dissolution jaune, pour mettre de l'acide nouveau sur le résidu, la dissolution devient d'un jaune plus clair, & le résidu prend également une couleur moins foncée que la première fois. Lorsque tout le fer que le sable contient est dissous, la solution ne se colore plus, & le résidu contracte une couleur blanche. Plus l'on répète cette opération, moins l'acide agit sur le résidu. La poudre blanche étant calcinée, il devient alors d'un brun rougeâtre, & se dissout plus facilement dans l'acide. Par une calcination souvent répétée, & la distillation avec l'acide vitriolique, le sable se décompose à la fin en entier; peu de grains de terre siliceuse qui restent au fond du vase, ne paroissent s'y trouver que par hasard, car le résidu diminue toujours en raison de la manière dont le sable a été précédemment nettoyé de toutes les parties hétérogènes.

§. 7. Lorsqu'on fait bouillir la solution de ce sable faite avec l'acide vitriolique, elle commence bientôt à se troubler & dépose immédiatement

Digitized by Google

après une poudre blanche, de façon que la liqueur surnageante ne peut être décantée & la poudre reste au fond. J'ai trouvé par des expériences répétées, que cette poudre blanche diminue ou augmente en raison de l'acide contenu dans la dissolution, parce qu'une surabondance d'acide dissout de nouveau une partie de cette poudre. Pour l'ordinaire, quand on a employé 100 grains de ce sable, on obtient 26-29 grains d'une pareille poudre, pesée après qu'elle a été rougie pendant quelques minutes; si on la fait rougir pendant trop long-tems, cette poudre prend alors une couleur d'un brun rougeâtre & perd plusieurs grains de son poids. Cette poudre blanche étant suffisamment édulcorée par l'eau distillée, j'essayai de la faire bouillir dans une solution d'alkali fixe, mais je n'en ai pu obtenir ni du tartre vitriolé, ni y découvrir la présence de l'acide phosphorique, tel qu'on l'observe dans la chaux du *siderum*. D'autres expériences m'ont convaincu, que la simple ébullition de la solution faite avec l'acide vitriolique, ne dépose pas toute la poudre ou chaux blanche qu'elle contient; car une partie de la chaux ayant été séparée par l'ébullition, il en résulte dans la solution même une surabondance d'acide, qui attaque alors avec plus de vigueur le restant de la chaux qui y est contenue. Par l'instillation d'une solution d'alkali végétal, j'ai obtenu en premier lieu un précipité blanc, ensuite un précipité verd propre aux solutions martiales. En répétant l'expérience précédente avec une solution de l'acide vitriolique, qui n'avoit point encore déposé une partie de la poudre blanche par l'ébullition, il se sépara de même une poudre blanche, avant que le fer tombât au fond; les précipités étant exactement les mêmes que ceux que j'avois obtenus dans les expériences précédentes. La poudre blanche contenoit toujours un peu de fer sous forme de chaux, & le précipité verd en tenoit également une petite quantité. La chaux blanche précipitée par le moyen de l'alkali fixe, ne faisoit point d'effervescence sensible avec les acides.

§. 8. (A) Je versois dans un flacon une petite portion de la solution jaune faite avec l'acide vitriolique; j'instillois dans cette solution de l'alkali phlogistiqué dissous (préparé d'après la méthode de Schéele), le premier précipité étoit un bleu de Prusse, le second étoit verd. Je laissois reposer le flacon avec les deux précipités pendant plusieurs jours: en secouant le flacon, la couleur bleue y prédomine.

(B) Je précipitois par le moyen de l'alkali phlogistiqué toutes les parties que l'acide vitriolique avoit dissoutes de ce sable: la liqueur claire qui surnageoit à ce précipité, avoit pris une couleur verdâtre. Cette fois j'obtins une plus grande quantité d'un précipité verd, que je trouvois plus soluble dans l'eau que les autres fois. Une dissolution d'alkali fixe séparoit une petite portion de la chaux, qui se trouvant combinée avec l'acide du bleu de Prusse, devint soluble dans l'eau.

(C) Je n'ai découvert aucune espèce de terre dans cette solution.

Digitized by Google

§. 9. Dans une petite quantité de la ſolution jaune faite avec l'acide vitriolique, je mis une plaque de fer polie, & plaçai enſuite le vaſe en digeſtion. L'acide attaque bientôt le fer, & l'odeur de l'air inflammable devient peu après très-ſenſible. A meſure que la ſolution eut lieu, la couleur devient plus obſcure, au point qu'à la fin elle contracte la couleur du vin d'Opporto. La couleur de cette teinture diffère ſelon la plus ou moindre quantité d'eau que l'on y a ajoutée, & le tems que le fer a été digéré avec l'acide. Il y a des circonſtances où cette teinture tire plus ſur le bleu que ſur le pourpre, dont cependant je ne ſaurois expliquer les raiſons. Dans le commencement elle eſt conſtamment de couleur pourpre. Je décantai de la plaque de fer la plus grande partie de la teinture qui étoit alors d'un pourpre éclatant, de manière qu'il ne reſta qu'une très-petite portion de la plaque couverte de la liqueur. En examinant le lendemain le flacon qui m'avoit ſervi à faire l'expérience, je fus étonné de trouver la partie de la plaque qui avoit été expoſée au contact de l'air, chargée d'une croûte ochracée: en verſant de l'eau diſtillée dans le vaſe, j'obtiens une belle teinture bleue (B). Une plaque de fer change la diſſolution jaune, lorſqu'elle n'eſt point expoſée à la chaleur, en couleur de pourpre claire: cependant ce phénomène ne ſe fait pas trop vîte.

§. 10. Ayant vu de quelle manière cette belle couleur d'améthyſte ſe formoit, j'étois curieux alors de découvrir par quel moyen on pouvoit ou l'empêcher ou la détruire. Dans cette vue, je jettois un morceau de ſucre & une plaque de fer dans un vaſe dans lequel ſe trouvoit une petite portion de la teinture jaune; mais cela n'empêcha pas que la couleur pourpre n'eût lieu. Il en étoit de même d'une autre portion de cette teinture préparée ſans ſucre, dans laquelle l'addition d'un morceau de cette ſubſtance ne produiſit aucun effet ſenſible.

(B) De l'acide vitriolique jetté ſur une petite portion de ſable qui avoit été calciné pendant trois heures, me procura une autre diſſolution; j'y ajoutai une plaque de fer, je laiſſai le tout en digeſtion aſſez long-tems, ce qui fit contracter à la liqueur une foible teinture de pourpre; le peu de couleur que cette dernière expérience fourniſſoit, me fait ſoupçonner qu'une plus longue calcination du ſable pourroit peut-être faire diſparoître en entier la couleur en queſtion; j'ai été empêché de vérifier ma ſuppoſition par une ſuite d'expériences. (C) Une portion de la teinture couleur d'améthyſte ayant été décantée de la plaque de fer & expoſée au contact de l'air, perdit au bout de 9 - 10 jours ſa belle couleur, & commençoit à en prendre une brune; tandis que l'autre portion de la même teinture que je gardois dans un flacon bien bouché, conſervoit conſtamment ſa couleur. (D) Je jettai dans une portion de la teinture d'améthyſte, une très-petite partie de chaux noire de manganèſe; auſſi-tôt que je ſecouai le vaſe, la belle couleur violette diſparut. Un peu de ſucre que j'ajoutai enſuite à la chaux de la manganèſe, n'empêchoit

Digitized by Google

point le changement de couleur. (E) L'acide nitreux inſtillé dans la teinture violette, fait également diſparoître la couleur, mais moins vîte que la manganèſe.

§. 11. Je verſois dans une portion de la teinture violette, une diſſolution d'alkali végétal, ce qui occaſionna auſſi-tôt un précipité d'un bleu violet. La ſurface de la liqueur qui ſurnageoit à ce précipité, étant expoſée à l'air libre, contracte auſſi-tôt une croûte ochracée. En examinant le précipité dont je viens de parler, je trouvai qu'il étoit de nature ferrugineuſe, mêlé avec une terre ſemblable à celle qu'on obtient en traitant le ſable noir avec l'acide vitriolique (*Voy.* §. 7. A). (B) J'inſtillai dans une autre portion de cette teinture violette une diſſolution d'alkali phlogiſtiqué, mais au lieu d'un bleu de Pruſſe que j'avois cru obtenir, j'étois fort ſurpris de trouver au fond du vaſe un précipité jaune; en continuant à traiter de la même manière toute la partie de la teinture, j'obtins un précipité d'un blanc jaunâtre, ſans aucun veſtige de couleur bleue. (C) J'avois recueilli cette poudre dans un filtre à travers lequel j'avois fait paſſer la liqueur, en l'expoſant au contact de l'air libre, la couleur blanche du précipité ſe changea peu-à-peu & par couches en bleue. (D) Je diſſolvai un peu de vitriol verd dans une portion de la diſſolution jaune du ſable noir, j'y ajoutai enſuite une plaque de fer, & plaçai le vaſe qui contenoit le mêlange en digeſtion. J'obſervai bientôt que mon mêlange contracta une couleur violette, dont l'alkali phlogiſtiqué précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre.

(E) Un peu de vitriol verd fut diſſous dans une portion de la teinture violette; l'alkali phlogiſtiqué que j'inſtillai précipitoit également une poudre d'un blanc jaunâtre, ſans laiſſer la moindre trace du bleu de Pruſſe.

§. 12. (A) Dans une portion de la ſolution jaune du ſable noir, j'inſtillai un peu d'alkali phlogiſtiqué; j'obtins un précipité copieux, d'un bleu mêlé d'un peu de verd; je ſecouai alors le mêlange fortement, & le tout prit une couleur bleue. Je poſai enſuite dans le vaſe que j'avois mis en digeſtion une plaque de fer: la couleur bleue ſe changea bientôt en brun rouge, & la liqueur prit une couleur pourpre. (B) Dans un flacon, dans lequel ſe trouvoit un peu de la teinture violette avec une plaque de fer, il ſe formoit peu après un grand nombre de criſtaux ſemblables au vitriol verd, mais moins tranſparens que cette ſubſtance.

J'enlevai la plaque de fer, & la trouvai couverte de criſtaux que je fis diſſoudre dans de l'eau diſtillée; en ſe diſſolvant, ces criſtaux occaſionnoient une eſpèce de crépitation, ſemblable à celle que l'on obſerve ordinairement en diſſolvant l'acide ſaccharin criſtalliſé.

L'alkali phlogiſtiqué inſtillé dans cette diſſolution, y occaſionnoit un précipité blanc jaunâtre très-copieux. La ſurface de la liqueur étoit couverte de bleu de Pruſſe en forme de ſable, qui ſe régénéroit toutes

Digitized by Google

les fois qu'on l'enlevoit. (C) L'acide nitreux étant instillé dans un vase qui contenoit un peu de ce précipité, ce dernier se change aussi-tôt vers le fond du vase en bleu de Prusse, & cette même couleur s'étend peu après sur toute la masse : quelques gouttes d'acide marin jointes au mêlange précédent n'y faisoient aucun changement. Une très-petite quantité de la chaux noire de manganèse, en faisoit une plus considérable ; car le précipité se change en bleu de Prusse par-tout où il se trouve touché par cette chaux, & peu après toute la couleur jaunâtre du précipité prend la même couleur : le même changement de couleur dans le précipité a lieu, lorsqu'on emploie l'acide nitreux avec la manganèse. (D) La teinture violette, dont la couleur a été détruite par l'acide nitreux ou la manganèse (§. 10. D, E) produit avec l'alkali phlogistiqué un précipité bleu au lieu d'un blanc jaunâtre. (E) J'ai recommandé la dissolution jaune faite avec l'acide vitriolique (§. 6. B) à cause de la richesse de la couleur pourpre que la plaque de fer y produit. En répétant la même opération plusieurs fois, la couleur perd peu-à-peu de sa richesse ; les différens résultats que j'ai obtenus avoient cependant assez de force pour empêcher que l'alkali phlogistiqué ne produise du bleu de Prusse.

§. 13. Comme la dissolution jaune faite avec l'acide vitriolique, surabonde toujours en acide, je fus empêché de la traiter avec la teinture des noix de galle ; mais j'instillois dans une partie de la teinture violette plusieurs gouttes de la teinture spiritueuse des noix de galle : au lieu de l'encre que j'espérois produire par ce moyen, à cause de la grande quantité de fer que la teinture violette contenoit, je n'obtenois qu'un précipité couleur d'orange sale. On obtient un précipité de la même couleur lorsqu'on emploie la dissolution des cristaux décrits (§. 12. B).

Dans une portion de la teinture violette, je jettai plusieurs morceaux de vitriol verd ; je décantai après vingt-quatre heures la teinture de la portion du sel qui n'étoit point dissoute. La teinture des noix de galle y produisoit un précipité couleur d'orange (B), qui ne perdoit rien de sa couleur lorsqu'on l'exposoit à l'air sur un filtre : je ne sais pas combien de tems cette couleur résiste. (C) En ajoutant de la manganèse à la teinture violette jusqu'à ce que la couleur se perde entièrement, alors la teinture des noix de galle produit de l'encre. La manganèse produit à-peu-près le même effet, sur le précipité couleur d'orange, lorsqu'on secoue ces deux substances ensemble. (D) Dans un des flacons qui contenoit un peu de précipité couleur d'orange, j'instillai un peu d'acide vitriolique. Le mêlange parut contracter au fond du vase une couleur plus foncée, de façon que je crus obtenir de l'encre ; circonstance d'autant plus étonnante qu'il y avoit un surcroît d'acide. Les expériences suivantes m'ont cependant prouvé que je m'étois trompé.

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DE la République, ou *Un Roi eſt-il néceſſaire à la conſervation de la Liberté ; par M.* CONDORCET.

Dans cette brochure l'auteur cherche à établir que la royauté n'eſt non-ſeulement pas utile à la France, mais qu'elle eſt contraire à la liberté ; & après avoir répondu fort mal (ſuivant moi) aux raiſons qu'on lui oppoſe, il ajoute : « Nous ne ferons pas à ces objections l'honneur de les » réfuter, bien moins encore répondrons-nous à ces lâches calomnies » que répandent contre nous cette foule de parleurs ou d'*écrivains* » *mercenaires* qui ont de ſi bonnes raiſons pour trouver qu'il ne peut y » avoir de bon gouvernement ſans *une liſte civile*, & nous leur per- » mettrons de traiter de fous ceux qui ont le malheur de penſer comme » les ſages de tous les tems & de toutes les nations ».

Je ſuis un de ces écrivains, & je vais répondre à M. Condorcet. Voici ce que j'ai dit, *Principes de la Philoſophie naturelle*, tome I, pag. 301 & ſuiv.

« On a long-tems demandé quelle étoit la meilleure forme de gouver- » nement. Cette queſtion priſe dans toute ſon étendue n'eſt pas ſuſceptible » d'être réſolue. Le gouvernement doit varier ſuivant le génie des nations, » l'étendue des ſociétés, l'état où elles ſe trouvent ; enfin, ſuivant les » relations qu'elles peuvent avoir avec leurs voiſins. . . .

» Cependant on peut dire qu'en général une petite ſociété doit » conſerver la forme de république : ſon gouvernement ſera démocratique. » L'aſſemblée générale réglera toutes les affaires principales. On la » convoque avec aſſez de facilité pour que les affaires n'en ſouffrent » nullement dans les circonſtances même les plus preſſantes. Pour faire » exécuter les loix elle nommera des magiſtrats qu'on laiſſera plus ou » moins de tems en place. Quelques-uns pourront avoir un pouvoir plus » étendu. Tels étoient les conſuls de Rome qui commandoient toujours » aux gens de guerre. Néanmoins ſi la ſociété a beaucoup d'affaires à » traiter, le peuple ne ſauroit toujours être aſſemblé. D'ailleurs, il y a » des circonſtances où il faut du ſecret. On ſera donc obligé de créer » une eſpèce de conſeil compoſé d'un certain nombre de citoyens, qui » ſera plus capable de prononcer dans ces occaſions. Ce conſeil ſera » toujours ſubordonné à l'aſſemblée générale, comme l'étoit le ſénat » de Rome. Il exiſte de pareils corps dans toutes les républiques.

» Lorſque la ſociété ſera plus étendue, elle s'aſſemblera avec beaucoup

Digitized by Google

» de difficulté. Il y aura même de la confusion dans l'assemblée. On sera » donc obligé de s'en rapporter davantage au sénat, & le gouvernement » deviendra bientôt aristocratique.

» Enfin, la société étant fort étendue, ce sénat ne pourra plus être » assez subordonné à l'assemblée générale. L'ambition naîtra parmi ses » membres. La même chose aura lieu dans la démocratie dont les états » sont considérables. On sera donc nécessité de confier une plus grande » autorité à un seul, qui puisse contenir tous les autres : ce sera la » monarchie. Le monarque sera subordonné ainsi que les aristocrates à » l'assemblée générale, à laquelle ils rendront compte. . . . car nulle » société ne sauroit jamais être privée de ses *assemblées nationales sans* » *tomber sous le despotisme.*

» Le véritable despotisme est donc l'état d'une nation dont le chef ou » les chefs en gèrent les affaires à leur gré. . . . : empêchent les assemblées » nationales. . . . »

Ces vérités sont claires & précises. Je les publiai en 1787, dans le tems où M. Condorcet dans ses éloges académiques louoit d'une manière si peu digne d'un homme libre, tous les ministres. C'est lui qui fit de si fades complimens à M. de Breteuil après que ce ministre eut fait enlever de la manière la plus arbitraire deux magistrats du sein de l'assemblée des pairs, & eut déployé dans Paris un despotisme dont eût rougi le visir le plus absolu. . . . Et M. Condorcet sait bien que je n'ai jamais été sur la liste civile ni sur celle des pensions. Mais qu'il réponde, lui, aux reproches que lui fait le public. On lui dit :

M. de Condorcet, vous vous parez du manteau de la philosophie ; vous avez sur les lèvres le mot de *liberté* : & vous avez toujours été l'esclave de tout ce qui pouvoit satisfaire votre ambition. D'Alembert vous commandoit despotiquement, & vous le souffriez, parce que d'Alembert a contribué à votre gloire littéraire, & vous a ouvert les portes des académies.

Turgot ne vous étoit si cher & vous ne lui étiez si dévoué, que parce que ce ministre si vertueux, dites-vous, créa pour vous une place à l'hôtel des monnoies, très-considérable, tout-à-fait inutile, & qu'il faut ranger au nombre de celles que les ministres dans l'ancien régime créoient pour leurs créatures.

On ne parle pas de vos pensions académiques que vous gagnez aussi bien qu'un autre.

Mais quelle a été votre conduite dans ces derniers tems. Prenant d'abord le voile du patriotisme, vous vîntes aux *Jacobins* ou *Société des Amis de la Constitution* ; vous quittâtes pour aller à la Société de 1789. Je vous en fis des reproches dictés par l'amitié. . . . Je vous vois ensuite nommé par le Roi, commissaire de la Trésorerie, & peu de jours après vous revenez aux Jacobins. . . . Expliquez-moi cette conduite. . . . Vous, commissaire

commiſſaire de la Tréſorerie, partie dont vous ne vous étiez jamais occupé : & vous ſeul des ſix commiſſaires êtes étranger à cette partie. N'auroit-on pas trouvé une ſixième perſonne dans les nombreuſes victimes des réformes qu'a néceſſitées le bien public.....

Et c'eſt vous, Monſieur, qui nous appelez *écrivains mercenaires*, qui ſoutenons la royauté par rapport *à la liſte civile*. Comptez tout l'argent que vous auriez à rendre à la Nation, ſi vous lui reſtituiez celui que vous avez touché ſans y avoir droit.

On voit dans votre procédé & l'ingratitude la plus révoltante envers Louis XVI votre bienfaiteur, & de la fauſſeté en vous abſentant des Jacobins juſqu'au moment que vous avez obtenu votre place, puis y revenir, & la violation du ſerment que vous avez fait de maintenir la Conſtitution monarchique : vous appelez Louis XVI parjure, & il ne l'eſt pas plus que vous ; & de l'inciviſme en voulant abuſer de votre nom pour jetter de la défaveur ſur l'Aſſemblée Nationale, qui toute entière (excepté ſept à huit têtes exaltées & ſans raiſon) a voté pour la royauté. Oſerez-vous dire à MM. la Rochefoucaud, la Fayette.... qu'ils n'ont ſoutenu la royauté que par rapport à la liſte civile ? Oſerez-vous le dire à mon frère ? oſerez-vous me le dire.... Je croyois que vous deviez abandonner ces argumens à M. Briſſot & autres auteurs de cette eſpèce qui ont rêvé une nuit être de grands politiques, & devoir gouverner tout l'empire.... parce qu'ils écrivent, écrivent, écrivent.... & qui croient que des hommes tels que MM. Barnave, Duport, ... ne doivent pas penſer, parce qu'ils n'ont pas fait de livres.

J'ai ſoutenu la royauté, & je la ſoutiendrai, parce que je la crois abſolument néceſſaire pour le bonheur de ma patrie ; & ſur-tout je ne ſerai pas *rebelle aux loix, & je ne ſerai pas parjure au ſerment que j'ai fait d'être fidèle à la Conſtitution, & je ne donnerai pas lieu à des ſéditions, comme vous venez de le faire*, Meſſieurs les républicains, le 17 de ce mois ; ſédition qui a coûté la vie à pluſieurs citoyens, & qui dans l'inſtant pouvoit devenir le foyer d'une guerre civile (1).

Je vais vous donner une autre preuve des connoiſſances qu'ont en politique tous les écrivains de votre parti. Ils firent tous leurs efforts pour que l'Aſſemblée décrétât que les miniſtres & le conſeil du Roi fuſſent nommés par la Nation, & crièrent auſſi à la *liſte civile*. « Cette idée, » avancée par Thomas Morus, avoit été repropoſée par l'abbé de Saint-» Pierre ; & Rouſſeau répond : *Le bon Abbé ne voyoit pas qu'il » changeoit la forme du gouvernement.* Effectivement le gouvernement » deviendroit ariſtocratique ſi le Roi étoit obligé de ſuivre les avis d'un » conſeil nommé par la Nation : & s'il n'y étoit pas obligé, & qu'il ne » voulût pas dépendre du conſeil national, il auroit un conſeil privé

(1) Je me ſuis retiré des Jacobins le ſamedi 16, ſans prendre part aux délibérations lorſque j'ai vu les têtes exaltées égarer cette Société.

Digitized by Google

» qui feroit tout le travail ». Ce ſont les réflexions que j'ai faites, cahier de juin de ce Journal, page 474, année 1790, en parlant de votre Bibliothèque de l'Homme public.

Monſieur, au milieu de votre petite cour, compoſée de gens qui vous en impoſent, vous vous faites illuſion.

Vous avez écrit contre les aſſignats.

Vous avez écrit contre les Décret ſur le clergé.

Vous nous avez donné un projet ſur la liberté de la preſſe, qui ſeroit des plus oppreſſifs.

Vous nous avez donné un plan ſur l'éducation auſſi mauvais qu'il puiſſe être. Vous nous propoſez ſérieuſement d'élever enſemble les jeunes-gens des deux ſexes juſqu'à l'âge de puberté. Vous vous faites l'objection que les mœurs pourroient en ſouffrir; mais vous répondez: « Rouſſeau attachoit à la pureté des mœurs une importance peut-être » exagérée ». Vous propoſez des corps académiques qui ſeroient les corps les plus ariſtocratiques qui aient jamais exiſté dans aucune ſociété. . . . mais vous êtes académicien. . . . Enfin, vous nous propoſez la république.

Vous avez dit: « Nous permettons de traiter de fous ceux qui ont le » malheur de penſer comme les ſages de tous les tems & de toutes les » nations ». Eh bien! Monſieur, je vous dis que cela n'eſt pas vrai. Les ſages ont toujours regardé le gouvernement monarchique, ſoumis aux loix, comme un des meilleurs gouvernemens.

« Des hommes qui ſe ſouviennent des événemens de l'Hiſtoire, mais » qui *ne connoiſſent pas l'Hiſtoire*, ſont effrayés des tumultes, des » injuſtices, de la corruption de quelques républiques anciennes. . . . » dites-vous. Pourquoi toujours inſulter ceux qui ne penſent pas comme vous? Pourquoi ce exceſſif amour-propre qui ne vous eſt pas plus permis qu'à un autre? Eh bien! je me ſouviens des événemens de l'Hiſtoire, & je *connois l'Hiſtoire*; & je vous dis qu'il eſt impoſſible qu'une république ſubſiſte toutes les fois qu'elle ſortira de l'état heureux & borné de ſimple cultivateur & de paſteur; toutes les fois que ſon territoire ſera fort étendu & ſa population conſidérable: & pour ne pas nous enfoncer dans de grandes diſcuſſions, je vous prie d'aller à Genève, la ville la plus éclairée de l'Europe, proportion gardée, & compoſée de citoyens vertueux: vous y verrez des orages ſans ceſſe renaiſſans, dans une république qui n'a pas quarante mille ames, & dont le territoire n'a peut-être pas une lieue quarrée de ſurface, & qui y ameneroient bientôt un gouvernement ariſtocratique, s'il ne l'eſt pas déjà, & renverſeroient l'état ſans l'intervention puiſſante de ſes voiſins.

Ne pouvant me citer aucun fait hiſtorique, vous allez me parler des Etats-Unis de l'Amérique; mais ces républiques ne ſont que naître; mais elles ne ſont pas peuplées; mais elles ſe bornent encore preſque toutes à la culture; mais elles n'ont point de voiſins puiſſans. . . .

Digitized by Google

Et l'anarchie ne commençoit-elle pas à s'y faire ſentir ? & quelles en auroient été les ſuites ſi Waſington n'eût pas été nommé préſident ? Si la forme de ce gouvernement ſubſiſte, ſoyez sûr que la préſidence du Congrès ſera d'abord à vie, puis héréditaire, comme l'a été le ſtatheouderat en Hollande : il n'y aura que le nom de changé ; car le préſident du Congrès a au moins autant d'autorité que le Roi des François. C'eſt ſans doute un grand mal d'être obligé de recourir à une monarchie héréditaire, mais dans les choſes humaines le mal eſt par-tout à côté du bien. Il ne faut pas chercher le parfait, mais le moins mauvais ; & chez une grande nation la monarchie héréditaire eſt encore un moindre mal que celle qui eſt élective.

Au reſte, Monſieur, quelle que ſoit la diverſité de nos opinions, & ſurtout *celle de nos actions*, je ne concevrai jamais comment vous vous êtes permis les expreſſions que je n'aurois jamais cru devoir trouver dans vos écrits ; & ſi vous ſouffrez que je vous donne encore un conſeil, je vous dirai, ſoyez franc dans votre conduite ; & puiſque vous aimez l'argent, qu'une fortune honnête dont vous jouiſſez ne ſuffit pas à vos beſoins, & que vous voulez avoir des places du pouvoir exécutif, avouez-le hautement, & ne déchirez pas votre bienfaiteur. Vous n'en impoſez à perſonne, & vous compromettez la philoſophie, puiſqu'enfin vous vous dites toujours philoſophe. Penſez que ſi le vaſte génie du chancelier Bacon n'a pas pu le ſauver de reproches juſtement fondés que lui ont fait les gens de lettres de les avoir compromis, quelques qualités de l'eſprit vous en garantiront encore bien moins.

Traité complet de la Culture, Fabrication & Vente du Tabac, d'après les procédés pratiqués dans la Pannonie, la Virginie, le Dannemarck, l'Ukraine, la Valteline, la Guyanne Françoiſe & ci-devant dans la Guyenne, auquel on a joint d'autres objets d'Economie rurale, qui réunis ou ſubſtitués au Tabac, en rendent la culture encore plus utile aux Propriétaires, & très-intéreſſante pour l'Etat, 1 *vol.* in 8°. A Paris, chez Buiſſon, Libraire-Imprimeur, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 5 liv. broché, & 5 liv. 10 ſols franc de port par la poſte.

Icones Plantarum Syriæ rariorum Deſcriptionibus & Obſervationibus illuſtratæ, auctore JACOBO-JULIANO LA BILLARDIERE, M. D. Decas ſecunda. *Impenſis auctoris, præſtat Pariſiis, apud Prevoſt, Auguſtinorum ripa, Theoph. Barrois junii, Auguſti ripa, Typog. Cerc. Soc. Gallicæ Comediæ viâ*, N°. 4. *Argentorati, Armand Kœnig ; Taurini, fratres Regendi ; Francofurti, Warrehtrapp & Venner.*

Cette ſeconde livraiſon eſt compoſée de dix plantes gravées, dont huit nouvelles, ſavoir, *Amaryllis montana, Carduus Dyacantha, Xeranthemum frigidum, Falſola echinus, Campanula virgata, Periploca*

Digitized by Google

anguſtifolia, *Juniperus drupacea*, *Hypericum alternifolium*, & deux autres, dont l'une que l'auteur appelle *Cynogloſſum myoſotoides*, qui eſt dans l'herbier de M. de Juſſieu, & que M. de la Marck a nommée dans l'Encyclopédie, *Cynogloſſum lithoſpermifolium*, & l'autre eſt l'*Anthyllis tragacantoides*, connue de Rauwolf.

Les deſcriptions de l'auteur ſont exactes & ſes figures ſont auſſi ſoignées que celles de la première décade. Celle-ci mérite donc le même accueil des botaniſtes.

L'Homme Phyſique & Moral, ou *Recherches ſur les moyens de rendre l'Homme plus ſage & de le garantir de diverſes Maladies qui l'affligent dans ſes différens âges; par M.* AMBROISE GANNE, *Docteur en Philoſophie, ancien Chirurgien Aide-Major des Hôpitaux de la Marine & des Carabiniers.*

Sapientia, & ſanitas in ſapientia.

A Straſbourg, 1791, chez J. G. Treuttel, Libraire; & à Paris, chez Onfroy, Libraire, rue Saint-Victor, N°. 11.

Perfectionner le moral par le phyſique, tel eſt le but que s'eſt propoſé l'auteur.

Plantes & Arbuſtes d'agrémens, gravés & enluminés d'après nature, avec la manière de les cultiver: Ouvrage dédié aux Dames. A Wintrelhour en Suiſſe, chez Steiner, Libraire, 1791, *in*-8°.

Les botaniſtes qui ſe plaignent avec raiſon de la multiplicité ou, pour ainſi dire, de la ſurcharge des gravures répétées des plantes, ſe récrieront peut-être encore contre cette entrepriſe nouvelle; mais on les prie d'obſerver qu'elle n'eſt point deſtinée pour eux: elle a un autre but que d'augmenter la liſte de leurs planches botaniques, celui d'être utile à une claſſe de perſonnes aujourd'hui aſſez nombreuſe, qui ſe fait un plaiſir de cultiver des arbuſtes & des fleurs en plus ou moins grande quantité, ſuivant ſa ſituation & ſon goût. Ces amateurs, dont les Dames font une partie conſidérable, ſont en général reſtreints à un nombre très-borné de plantes médiocrement agréables, faute de connoître celles qui le ſont davantage. On a beau leur montrer des catalogues; la nomenclature de Linné leur étant inconnue & n'ayant aucune idée des choſes qu'on leur offre, ils ſont embarraſſés dans le choix, ne ſe fiant même ſouvent à aucun, manquant de motif qui les y détermine. C'eſt principalement pour ces Dames que cet ouvrage eſt entrepris; par ſon moyen elles apprendront à connoître beaucoup de plantes, dont elles ignorent l'exiſtence: les noms latins y étant joints, elles ſe trouveront en état de faire leur choix dans les catalogues de ceux qui font commerce en ce genre, & peuvent ainſi demander ce qu'elles ſouhaiteront ſous le nom adopté par-tout.

Digitized by Google

Les détails de la fructification étant groſſi, donneront inſenſiblement le goût d'obſervation & d'attention à ces parties, qui forment le caractère diſtinctif des claſſes & des genres, conſéquemment celui de la Botanique, dont l'étude eſt ſi agréable, ſur-tout à la campagne; ces arbres, ces fleurs, cette verdure, qui réjouiſſent les yeux, intéreſſent bien davantage encore quand on ſait les examiner en détail, en diſtinguer les familles & le mécaniſme des individus. On ne marche plus alors au milieu d'êtres inconnus, dont on apperçoit à peine la différence des formes; c'eſt, pour ainſi dire, un pays de connoiſſance que l'on parcourt, on ne fait pas un pas ſans rencontrer des nouveautés.

Les plantes qui formeront ce recueil ſeront choiſies parmi les plus dignes d'être cultivées. La plupart doivent l'être en pots, & conſervées en hiver dans une orangerie, ou dans une chambre bien éclairée, expoſée au midi: on empêchera la gelée d'y pénétrer en fermant avec ſoin dans les tems qu'elle règne; mais on aura ſoin d'ouvrir les fenêtres, pour donner de l'air toutes les fois qu'il fera doux, ou que le ſoleil dardera ſes rayons dans la ſerre.

Le texte indiquera les plantes qui ont beſoin de cet abri, & celles qui pourront s'en paſſer; on ne parlera pas de celles de ſerre chaude, parce que peu d'amateurs ſont dans le cas d'en avoir, & ceux qui en ont ne manquent pas de jardiniers ou de connoiſſeurs pour les diriger. Cependant malgré cela, il y aura toujours dans chaque cahier une plante de ſerre chaude.

Les planches ſeront exécutées avec tout le ſoin poſſible. Ce mérite, joint à celui d'indiquer la culture des plantes repréſentées, diſtinguera avantageuſement ce recueil de tous les autres. Chaque livraiſon ſe fera ſucceſſivement ſans beaucoup d'intervalle. Le prix de chaque cahier, qui contiendra dix planches, eſt de 8 liv. de France.

Il eſt bon d'obſerver qu'en parlant de leur culture, on ſuppoſe le climat au-delà de 46 degrés de latitude nord. On ſait bien que pour des pays plus méridionaux les plantes d'orangerie peuvent y être cultivées en pleine terre.

Une ſociété d'amis de l'humanité ſe propoſe de mettre à un prix modéré, afin que toutes les claſſes de lecteurs ſoient à même de ſe les procurer, les Ouvrages que la propagation des lumières & les circonſtances actuelles rendent d'un intérêt général. Cette collection portera le titre de *Bibliothèque Politique & Philoſophique*, ſera exécutée de manière à faire ſuite à celles des petits formats: on commencera par *l'Hiſtoire Philoſophique & Politique des établiſſemens & du Commerce des Européens dans les deux Indes; par* G. P. RAYNAL, en 15 vol. *in*-18. qui ſeront prêts vers le mois d'octobre prochain, au prix de 30 liv. Les perſonnes qui ſouſcriront avant le premier ſeptembre

Digitized by Google

prochain, ne payeront que 24 liv. On peut s'adreſſer à tous les Libraires & à la Société typographique, à Neuwied ſur le Rhin.

Sujets des Prix propoſés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour 1792.

L'Académie avoit propoſé, en 1788, pour le prix de Médecine, la queſtion ſuivante :

Les fièvres catarrales deviennent aujourd'hui plus communes qu'elles ne l'ont jamais été ; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares : les fièvres bilieuſes ſont moins communes : déterminer les raiſons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.

Ce ſujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires ; mais aucun ne remplit entièrement ſes vues. Elle diſtingua cependant celui qui a pour épigraphe : *Præterita diſcito, præſentia cognoſcito, prædiſcito futura.*

Perſuadée qu'un nouveau délai laiſſeroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils ſont ſuſceptibles, l'Académie avoit propoſé la même queſtion pour ſujet du prix qu'elle devoit diſtribuer au mois d'août 1791 ; mais, ſur la demande de pluſieurs ſavans, & ſur des obſervations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix juſqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours reſtera ouvert juſqu'au premier avril 1792, qu'elle admettra juſqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui ſeront adreſſés : elle admettra également au concours les ſupplémens & obſervations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix eſt de la valeur de 600 liv. Il ſera proclamé à la ſéance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propoſe, pour ſujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même ſéance publique d'août 1792,

De déterminer quelle eſt l'action des diſſolutions acides, métalliques, ſur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus ſimples, plus économiques, & ſur-tout moins nuiſibles aux ouvriers, que celles qui ſont d'uſage dans les fabriques.

Ce dernier prix eſt de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces queſtions ſeront envoyés avant le premier avril 1792 : ce terme eſt de rigueur.

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet du prix qu'elle devoit proclamer

Digitized by Google

dans la séance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle est l'influence de la morale des gouvernemens, sur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ses vues: elle a cependant distingué le discours N°. 5, qui a pour épigraphe: *Quid verum atque decens curro, & rogo, & omnis in hoc sum.*

Elle a donc résolu de proposer de nouveau la même question, pour sujet d'un prix double, qui sera décerné dans la séance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit proposé, pour sujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de ses Membres, avoit fait les fonds, la question suivante:

Est-il avantageux à un état tel que la France, qu'il y ait des places fortes sur ses frontières?

Parmi les Mémoires qui ont été reçus sur ce sujet, celui qui est coté N°. 2, & qui a pour épigraphe: *Les places de guerre sont les ancres de sûreté, sur lesquelles, dans les tems de malheur, se retiennent les états*, a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme: elle lui a décerné la couronne dont la distribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'Auteur.

L'Académie l'invite à se faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les savans, à l'exception des Académiciens résidans, seront admis au concours. Ils ne se feront connoître ni directement, ni indirectement; ils inscriront seulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adresseront leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, Secrétaire perpétuel, qui les recevra jusqu'au premier avril inclusivement.

Errata relatif au Mémoire de M. PAJOT, *sur la Verrerie de Sèvres, publié le mois de Mai 1791, dans le Journal de Physique.*

Page 342, 1re *colonne*, 1er *alinea*, *ligne* 12, *au lieu de* penchées, *lisez* peu liées.
Page 344, 2e *colonne*, *après le dernier alinea*, *ajoutez*, au lieu de sièges composés de briques particulières, il seroit peut-être plus avantageux de pêtrir & marcher sur l'âtre même du four, des sièges massifs dans toutes leurs dimensions.
Page 346, 1re *colonne*, *ligne* 3, *au lieu de* soccanoir, *lisez* sommoirs.
Même page, 2e *colonne*, *ligne* 20, *au lieu de* bougies, *lisez* rangées.
Même page, *même colonne*, *premier alinea*, *ligne première*, *au lieu de* soccanoir, *lisez* sommoir.
Page 348, 1re *colonne*, *art.* 4e, *ligne première*, *au lieu de* moules, *lisez* meules.
Page 349, 2e *colonne*, *second alinea*, *ligne* 8, *au lieu de* sous, *lisez* sur.

Digitized by Google

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

LETTRE du Commandeur DIODAT DE DOLOMIEU, *à M.* PICOT DE LA PEYROUSE, *Membre de plusieurs Académies & Préſident du Diſtrict de Toulouſe, ſur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phoſphoreſcentes par la colliſion*, page 3

Seconde Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *ſur la nouvelle Théorie chimique*, 11

Recherches ſur la Chaleur moyenne des différens degrés de latitude, où l'on a fait des Obſervations, pour ſervir de ſuite à l'Ouvrage de M. KIRWAN, *intitulé : Eſtimation de la Température des différens degrés de latitude ; par le P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies*, 27

Réſultats moyens des Obſervations faites dans cinquante Villes d'Italie, ſur la Chaleur & les quantités de Pluie ; communiqués par M. TOALDO *au P.* COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies*, 43

Lettre à l'Auteur du Journal de Phyſique, ſur la Culture & l'Ente de la Vigne, 46

Analyſe d'une Mine de Cobalt ſulfureuſe & arſenicale recouverte d'une efflorescence rougeâtre de Vitriol de Cobalt de la vallée de Giſton dans les Pyrénées Eſpagnoles ; par M. SAGE, 53

Expériences ſur le Sperme humain ; par M. VAUQUELIN, 58

Obſervation ſur un Monſtre né à Reims le 7 Janvier 1789, par M. CAQUÉ, *Médecin de l'Hôtel-Dieu de Reims*, 65

Lettre de L. PATRIN, *aux Minéralogiſtes, ſur la queſtion, s'il eſt utile à la ſcience de raſſembler, dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays*, 69

Obſervations & Eſſais ſur le Menakanite, eſpèce de Sable attirable par l'Aimant, trouvé dans la Province de Cornouailles ; par M. WILLIAM GREGOR : *communiqués par l'Auteur à M.* CRELL, *& traduits des Annales Chimiques de ce Savant*, 72

Nouvelles Littéraires, 79

Digitized by Google

juillet 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

AOUT 1791.

MÉMOIRE

Sur la comparaiſon des opérations relatives à la Meſure de la longueur du Pendule ſimple à ſecondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Meſure naturelle;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies.*

LE Public eſt inſtruit que l'Aſſemblée Nationale a décrété que l'Académie des Sciences ſeroit chargée de faire toutes les opérations néceſſaires, pour parvenir à déterminer une meſure priſe dans la nature, qui ſerviroit d'étalon & de baſe à la meſure univerſelle & uniforme dans tous les départemens de l'empire. D'après ce Décret, cette meſure naturelle ſera le réſultat de celle qu'on fera de l'arc du méridien compris entre Dunkerque & Barcelonne, & de la meſure qui ſera faite de la longueur du pendule ſimple à ſecondes, ſous le 45e degré de latitude en France.

La première opération ne peut être exécutée que par d'habiles Aſtronomes, avec d'excellens inſtrumens, & elle exige une longue ſuite d'obſervations; elles ont déjà été faites en différens tems, mais les connoiſſances qu'on a acquiſes depuis ces époques, la perfection qu'on a donnée aux inſtrumens, tout concourt à rendre cette nouvelle meſure plus exacte que les précédentes.

L'Académie a cru devoir faire concourir avec la meſure de l'arc du méridien, celle de la longueur du pendule au 45e degré de latitude; opération plus ſimple, plus à la portée des connoiſſances vulgaires, & plus expéditive. Peut-être le degré de préciſion que donnera cette expérience, ſeroit-il ſuffiſant pour l'objet qu'on ſe propoſe; peut-être même pourroit-on s'en tenir tout ſimplement aux étalons que l'on conſerve à Paris, ainſi que l'ont conſeillé MM. *Tillet* & *Abeille*, dans le rapport fait à la Société Royale d'Agriculture. Ce ſont des doutes que je mets en avant, ſans avoir la prétention de rien décider.

Digitized by Google

Quoi qu'il en ſoit, comme il ſeroit à ſouhaiter que l'expérience du pendule fût faite concurremment en pluſieurs endroits de la France, & que les différentes Académies pourroient être tentées de la faire exécuter, j'ai cru devoir donner une idée des opérations & des précautions qu'elle exige pour être bien faite. On ſait que M. *de Mairan*, ce ſavant, d'une exactitude ſi ſcrupuleuſe, a fait cette expérience à Paris en 1735, tandis que MM. *de la Condamine*, *Bouguer* & *Godin* la faiſoient ſous l'équateur, & que M. *de Maupertuis* la faiſoit ſous le cercle polaire. M. *de Mairan* a publié les détails & les réſultats de ſon expérience dans le volume des *Mémoires de l'Académie* pour l'année 1735, page 153. C'eſt d'après ce Mémoire que je vais tâcher de donner une idée des difficultés qui accompagnent ces ſortes d'expériences, & des moyens qu'il a employés pour les vaincre & pour donner à ſes réſultats toute la préciſion dont ils étoient ſuſceptibles. Mon but eſt d'exciter ſur cet objet l'attention du Public, & d'engager les ſavans & les artiſtes à s'occuper de ces expériences vraiment intéreſſantes dans le moment actuel.

ARTICLE PREMIER.

Opérations relatives à la Meſure de la longueur du Pendule.

Les obſervations qu'on a faites à différentes latitudes ſur la longueur du pendule, ont appris que la peſanteur des corps augmentant à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles, la longueur du pendule varioit auſſi, de manière que le pendule qui bat les ſecondes ſous l'équateur, eſt plus court que ſous les autres latitudes. Mais quelle eſt la progreſſion que ſuit l'allongement du pendule à meſure qu'on s'éloigne de l'équateur? Cette progreſſion a-t-elle un terme? éprouve-t-elle des anomalies, & quelles ſont les cauſes de ces anomalies? L'expérience ſeule peut décider ces queſtions. Celles que l'on a faites au Pérou, ſous le cercle polaire & à Paris, nous ont appris que la longueur du pendule étoit à Quito de 3 pieds 6,83 lign. au cercle polaire de 3 p. 9,17 lign. & à Paris de 3 pieds 8,57 lign. avec une différence de 1,74 lign. d'une part, & de 0,60 de l'autre, différence ſi petite pour une ſi grande diſtance, qu'il ſeroit très-difficile de déterminer la progreſſion de l'allongement du pendule dans les différentes latitudes. Cette difficulté ne doit pas empêcher de répéter l'expérience ſous diverſes latitudes. Je deſirerois que dans la circonſtance actuelle, elle fût faite dans le chef-lieu de chaque département, tandis que les commiſſaires de l'Académie la feroient ſous le 45e degré de latitude, celle-ci ſeroit la ſeule qui ſerviroit à la détermination de la meſure univerſelle; les autres, pourvu qu'elles fuſſent faites de la même manière & avec autant de ſoin, ſerviroient en

Digitized by Google

quelque ſorte de contrôle à cette célèbre expérience, avec laquelle elles devroient s'accorder à très-peu de choſe près.

Les perſonnes qui n'ont pas réfléchi ſur le problême à réſoudre, s'imagineront peut-être que la recherche de la longueur du pendule à ſecondes eſt inutile. Il ſemble en effet que lorſqu'on a une horloge dont le pendule les bat régulièrement, & d'accord avec le mouvement des étoiles fixes, il n'y a qu'à meſurer la longueur de ce pendule; & voilà celle du pendule à ſecondes toute trouvée. Mais il faut faire attention qu'il s'agit ici du pendule ſimple, qui tombant par la ſeule action de la peſanteur, décrive chacun de ſes arcs circulaires préciſément en une ſeconde. Le pendule de l'horloge n'eſt point dans ce cas-là; ſon mouvement eſt une ſuite de l'action du poids & des roues. La peſanteur de la verge du pendule s'oppoſe à une juſte détermination du centre d'oſcillation, & l'iſochroniſme des oſcillations qui dépendent d'un échappement, eſt néceſſairement troublé. L'horloge n'eſt donc qu'une pièce de *comparaiſon* qui ſert à donner le nombre des ſecondes écoulées, pendant le tems que le pendule d'*obſervation* ou d'*expérience* dont la longueur eſt encore indéterminée, fait ſes vibrations.

Or, ce problême n'eſt pas ſi aiſé à réſoudre qu'il le paroît; on en jugera d'après l'idée générale que je vais donner des opérations & des attentions minutieuſes que ſa ſolution exige.

L'obſervateur doit d'abord ſe munir d'une toiſe bien étalonnée & diviſée exactement, ainſi que d'un compas à verge, pour meſurer la diſtance entre le point de ſuſpenſion du pendule & celui d'oſcillation qui doivent être bien déterminés. Mais la pièce eſſentielle, eſt une horloge exactement réglée ſur le tems moyen, bien vérifiée, dont le pendule batte les ſecondes de ce tems, les marque, & les ſonne même quand il eſt néceſſaire.

A côté de cette horloge, on établit le pendule d'obſervation, ce pendule conſiſte en un poids ſuſpendu par un fil d'une longueur connue, tiré de ſon point de repos, & faiſant des vibrations ou oſcillations que l'on compte. Si le nombre de ces vibrations étoit préciſément égal à celui des ſecondes donné par l'horloge, alors le pendule ſeroit de la longueur dont il doit être pour battre les ſecondes ſous la latitude où on opère. Mais, ſi ces deux nombres ne ſont pas égaux, comme on doit s'y attendre, il faut alors faire l'analogie ſuivante, pour trouver la vraie longueur du pendule ſimple qui bat les ſecondes:

Les longueurs des pendules ſont entr'elles, comme les quarrés des nombres des vibrations faites en même-tems par les deux pendules de comparaiſon & d'obſervation.

Dans cette analogie, le plus grand nombre des vibrations appartient toujours néceſſairement aux longueurs plus petites.

Je ſuppoſe que le pendule d'obſervation a de longueur depuis le point

Digitized by Google

de ſuſpenſion juſqu'au centre d'oſcillation, en centièmes de ligne, 86016
Le nombre des oſcillations de ce pendule, eſt de..... 1000
Celui des oſcillations du pendule de comparaiſon, eſt de. 1397
J'établirai l'analogie ſuivante, dont le premier terme eſt le quarré du nombre d'oſcillations du pendule de comparaiſon. 1951609
Le ſecond terme, eſt le quarré du nombre d'oſcillations faites en même-tems par le pendule d'obſervation..... 1000000
Le troiſième terme, eſt la longueur meſurée de ce pendule. 86016

On aura pour quatrième terme, la vraie longueur du pendule à ſecondes comme il ſuit :

1951609 : 1000000 :: 86016 : 44074 $\frac{784914}{1951609}$ lign. qui valent 3 pieds 8 lignes - $\frac{1166675}{1951609}$ d'un centième de ligne.

On voit par cette analogie, que le nombre des ſecondes que donne une horloge pendant un certain tems, & le nombre des vibrations que fait un pendule d'une longueur quelconque pendant le même tems : ces deux nombres, dis-je, étant quarrés, ont entr'eux le même rapport, que la longueur connue du pendule d'obſervation, & celle d'un autre pendule cherché, qui n'auroit fait qu'un nombre de vibrations égal à celui des ſecondes de l'horloge, & qui par conſéquent auroit battu les ſecondes.

Tel eſt l'eſprit de la méthode, mais les détails de la pratique en ſont preſqu'infinis, & d'autant plus délicats, que la quantité dont on cherche à s'aſſûrer eſt plus petite ; car il ne s'agit que d'une ligne, ou tout au plus une ligne $\frac{1}{2}$ ſur une longueur d'environ 3 pieds 9 lignes.

Voici un précis des attentions & des précautions qu'exige cette expérience délicate.

1°. Comme l'erreur dans les opérations & principalement dans les réſultats ſera d'autant moins à craindre, que l'on aura obſervé un plus grand nombre de battemens, tant du pendule de l'horloge que de celui d'obſervation, il faut donc que celui-ci batte aſſez long-tems ; or, il battra plus long-tems, à proportion que l'air lui réſiſtera moins. L'air réſiſte à une vîteſſe quelconque, ſelon le quarré de cette vîteſſe. Un pendule plus court ayant plus de vîteſſe, l'air lui réſiſtera davantage ; il faut donc avoir égard à cette règle dans le choix que l'on fera de la longueur du pendule.

2°. Par rapport au poids ſuſpendu au fil du pendule d'obſervation ; plus ce poids, que l'on ſuppoſe être une boule ou une ſphère de métal, ſera grand, plus il aura de force par ſa maſſe pour vaincre la réſiſtance de l'air, & moins il éprouvera de réſiſtance à raiſon de ſa ſuperficie ; donc quand le poids ſphérique ſera plus grand, ſon mouvement ſera moins diminué par l'air, & durera plus long-tems.

3°. Si le pendule d'obſervation eſt trop long, ſes vibrations deviendront ſi lentes, qu'il ſera difficile de diſcerner à l'œil la fin d'une vibration d'avec le commencement de la ſuivante, de manière qu'en terminant

Digitized by Google

l'opération, on ne sera pas bien sûr de la terminer par la rencontre juste de la fin d'un nombre total des vibrations du pendule, avec la fin d'un battement de seconde de l'horloge. Il faut donc que la longueur du pendule soit telle, que le nombre de ses vibrations nécessairement moindre que celui des battemens du pendule de l'horloge, lui soit commensurable, c'est-à-dire, qu'il fasse, par exemple, sept vibrations pendant que le pendule de l'horloge en fera dix; c'est ce qui aura lieu, si le pendule d'expérience a environ 6 pieds 2 pouces & un peu moins de 11 lignes de longueur. Par ce moyen, ces deux pendules auront un mouvement commun, ou se rencontreront de 10 en 10 secondes; & quand l'horloge en aura battu 100, le pendule d'expérience aura fait 70 vibrations juste. Un ou deux premiers concours étant bien observés, on sera dispensé de compter toutes les vibrations du pendule d'expérience; car on saura par l'horloge combien il aura fait de vibrations, pourvu que l'on prenne toujours sur l'horloge un nombre de secondes multiple de 10.

4°. Il y a un inconvénient à donner au pendule d'expérience, une longueur fort approchante du pendule de l'horloge, car n'étant point parfaitement égaux, ils ne battront pas sensiblement ensemble; l'un gagnera toujours un peu sur l'autre, & enfin gagnera un battement entier, de manière que dans ce moment, l'un tombera de droite à gauche, & l'autre de gauche à droite, c'est ce que M. *de Mairan* appelle le *moment d'opposition*. Celui qui avoit commencé à gagner de vîtesse, continuera à accélérer, au point qu'au bout d'un certain tems, les deux pendules concourront ensemble & tomberont du même côté; mais alors le pendule d'expérience aura deux battemens de plus ou de moins, selon qu'il aura plus gagné ou perdu, & c'est ce qui pourra être incertain, à cause de la facilité de se tromper en comptant un grand nombre de vibrations pendant un long tems. Il s'ensuit de-là qu'il vaut mieux que les longueurs des pendules soient assez sensiblement différentes.

5°. La longueur du pendule se compte depuis le point de suspension, jusqu'au centre d'oscillation du fil ou du poids ensemble; mais ce point n'est pas aisé à déterminer. Si le fil a par lui-même un poids qui puisse être quelque chose par rapport au poids proprement dit ou à la boule, comme seroit un fil de métal, il se formeroit alors un pendule composé, dont le centre d'oscillation est au-dessus de la boule sur quelque point du fil. Si le poids du fil n'est point à compter, comme celui d'un fil de pite (1), le centre d'oscillation ne se trouve pas au centre de la boule, mais un peu plus bas, selon une certaine proportion du rayon de

(1) Le fil de pite se tire des côtes de l'aloës, c'est le plus fin, le plus égal & le plus léger de ceux qu'on pourroit employer, il est aussi moins susceptible d'allongement.

Digitized by Google

la boule à la longueur du fil. Mais si la longueur du fil excède jusqu'à un certain point le rayon de la boule, alors cet abaissement du centre d'oscillation au-dessous du centre de la boule ne sera plus à compter; nouvelle raison pour employer un pendule un peu long.

6°. Il faut que le poids de la boule soit proportionné à la force du fil, s'il étoit trop pesant, il auroit assez d'action sur le fil pour le tirer, pour le tendre, pour l'allonger peut-être continuellement, de sorte qu'on ne pourroit pas déterminer sa véritable longueur, sur-tout si le fil est de métal. Cette espèce de fil a encore un autre inconvénient, c'est qu'il est très-difficile de déterminer le point de suspension, c'est-à-dire, le point où le fil se plie au-dessous des deux lames de la pince qui le soutient; en effet un fil de métal étant peu flexible, relativement à un fil de pite, ce pli doit se former un peu au-dessous du tranchant des lames de la pince; on sera donc incertain sur le véritable point de suspension: car c'est de l'endroit où se forme le pli du fil, que toutes ses parties prennent le mouvement d'oscillation. Le fil de pite n'a pas cet inconvénient, parce que le pli se forme précisément contre le tranchant des deux lames de la pince. Il est préférable aussi aux fils de lin, de chanvre, de soie qui se détordent & que le poids de la boule allonge facilement, à moins qu'on n'ait la précaution de les laisser quelque tems chargés de ce poids avant de s'en servir. M. *de Mairan* conseille d'employer un fil de pendule composé de deux fils, l'un de pite dans la partie supérieure où l'on a besoin de flexibilité, & l'autre de métal, par exemple d'argent, dans la partie inférieure; & il faut toujours avoir soin d'y laisser le poids suspendu quelque tems avant de s'en servir.

7°. La boule de métal qui sert de poids, exige encore quelques considérations. Une boule de métal peut se trouver par les accidens de la fonte, plus chargée de matière dans un endroit que dans les autres, ou avoir quelque vuide qu'on appelle une *soufflure*. Tout cela change son centre de gravité, & l'empêche d'être le même que le centre de figure; & par conséquent le centre total d'oscillation qui se règle par rapport au centre de gravité, change aussi, il hausse ou baisse sur le fil du pendule. Il est vrai que M. *de Mairan* a trouvé qu'il ne pouvoit résulter de-là aucun effet sensible. L'addition même faite à la boule d'un petit crochet de métal pour attacher le fil, ne peut faire varier que d'un infiniment petit le centre d'oscillation.

8°. La dimension de la boule la plus favorable est celle d'un pouce de diamètre: c'est le poids qui convient mieux à un fil de pite presqu'aussi délié qu'un cheveu. Elle sera de cuivre, & l'on doit préférer la figure sphérique. Si on choisissoit la figure cylindrique, il faudroit que le cylindre eût 10 lignes, tant pour la hauteur que pour le diamètre de sa base.

9°. Il faut que le pendule soit exactement vertical, & par conséquent

Digitized by Google

la position de la pièce d'où il est suspendu bien horisontale. On s'en assurera à l'aide de petits niveaux d'eau, ainsi que de la position d'une base de bois ou de marbre, solide & bien polie, posée exprès pour y rapporter l'extrêmité inférieure du pendule qui ne doit pas aller tout-à-fait jusques-là, pour éviter le frottement. On trace sur la base une ligne droite parallèle au bord de la base, & on a soin, en donnant l'impulsion à la boule, de la conduire avec beaucoup d'attention le long de cette ligne; car pour peu que le pendule s'en écartât, il auroit alors des *oscillations coniques*, c'est-à-dire, qu'il décriroit la surface d'un cône, dont le sommet seroit au point de suspension, au lieu de décrire le plan du triangle générateur de ce cône; défaut que l'on doit éviter, quoiqu'on sache d'ailleurs qu'une de ces oscillations coniques en vaut deux planes, pourvu qu'elles se fassent toutes dans une petite étendue où se maintienne l'isochronisme des vibrations que l'on suppose toujours ici. Mais comme les oscillations coniques tendent par des degrés insensibles à redevenir planes, leur rapport avec ces dernières changeroit à chaque instant, de manière qu'on ne pourroit plus les évaluer. Ainsi on doit éviter les oscillations coniques.

10°. Dans des recherches de cette nature qui roulent presque sur des infiniment petits, le changement de température doit influer, il est donc bien essentiel de la constater à l'aide d'un excellent thermomètre. M. *de Mairan* a observé qu'une chaleur de 15 à 20 degrés, allongeoit d'$\frac{1}{25}$ de ligne une verge de fer longue à-peu-près comme le pendule à secondes. Un observateur exact doit donc tenir compte de la hauteur du thermomètre, du baromètre, de l'hygromètre, & de la direction du vent qui concourent avec son expérience, & choisir la saison où la température varie le moins, comme sont les mois de mai, juin, juillet & août.

11°. L'élévation du lieu où l'on observe au-dessus du niveau de la mer, doit être prise aussi en considération, s'il étoit placé sur une montagne fort élevée; car il est certain qu'un point de la surface de la terre plus élevé, circulant avec plus de vîtesse, sa force centrifuge plus grande, diminue davantage la force de la pesanteur, par conséquent les corps sont moins pesans à cette élévation, & le pendule à secondes y sera plus court. Il est donc nécessaire de déterminer l'élévation au-dessus du niveau de la mer par rapport au lieu où l'on fait l'expérience: le baromètre suffit pour cela.

12°. On doit faire & répéter les expériences de différentes manières, avec des pendules tantôt plus longs, tantôt plus courts, avec des boules plus grosses ou plus petites, avec différens fils, toutes ces expériences donneront une moyenne proportionnelle qui sera le véritable résultat. Dans les calculs qui accompagnent ces expériences, il est bon, pour obtenir une plus grande précision, de réduire les grandeurs qui sont les

Digitized by Google

unités en centièmes parties de ligne; le calcul en devient à la vérité plus long & plus fatiguant, mais il eſt plus exact.

D'après ce qu'on vient de lire, on voit que l'expérience de la meſure du pendule qui paroît ſimple, exige cependant tant de précaution & de préciſion, qu'il n'y a que ceux qui ſont très-exercés dans l'art des expériences, qui puiſſent obtenir des réſultats ſur leſquels on ait droit de compter. C'eſt en ſuivant ces détails minutieux & cependant eſſentiels, que M. *de Mairan* a déterminé une longueur du pendule à ſecondes, à Paris, d'après quinze expériences dont il en a rejetté trois, de 3 pieds 8 lignes & $\frac{5}{9}$ ou $\frac{57}{100}$.

Le but de cet extrait du Mémoire de M. *de Mairan*, eſt d'inſpirer le deſir de le lire en entier; on y trouvera la deſcription des inſtrumens qu'il a employés pour ſuſpendre le pendule, & l'on ſe fera une idée de la ſcrupuleuſe exactitude qu'il apportoit dans tout ce qui faiſoit l'objet de ſes recherches; on ne ſera pas ſurpris qu'il ait pu dire ſérieuſement que ſa montre retardoit d'une *groſſe mortelle ſeconde*, tandis que M. *Dalembert* lui répondoit en plaiſantant, que la ſienne n'avançoit que d'une *petite demi-heure*, je puis certifier cette anecdote dont j'ai été témoin.

Si l'on veut connoître tout ce qui a été fait dans le ſein de l'Académie relativement à la longueur du pendule, on peut conſulter les volumes ſuivans des Mêmoires de cette célèbre Compagnie.

Anciens Mémoires avant le renouvellement, *en* 1699, Tome I, *page* 116. — Tome VII, première partie, ſeconde diviſion, *page* 87. Seconde partie, troiſième diviſion, *pag.* 9, 25 & 76. — Tome VIII, *pag.* 169 & 175.

Depuis le renouvellement. Années 1700, *page* 174. — 1701, *pag.* 109. — 1735, *pag.* 153, 505, 522, 529. — 1736. Hiſtoire, *page* 115. — 1747, *page* 489. — 1751, *page* 436. — 1754, *pag.* 54 & 108. On conſultera auſſi les ouvrages ſur la *Figure de la Terre*, *publiés* par M. *de la Condamine*, par M. *Bouguer*, & par M. *de Maupertuis*, & l'*Eſſai ſur l'Horlogerie*, par M. *Berthoud*, tome II, *pag.* 52 & *ſuiv.*

ARTICLE II.

Opérations relatives à la Meſure d'un arc du Méridien.

Pour meſurer un arc du méridien, il faut d'excellens inſtrumens, des obſervations exactes, & des calculs longs & rigoureux.

1°. Les inſtrumens néceſſaires pour cette meſure, ſont pluſieurs quarts de cercle, des ſecteurs, des graphomètres à lunettes, une pendule, une toiſe & des perches bien étalonnées, & un pied diviſé en dixièmes ou en centièmes.

2°. Les opérations à faire ſont la meſure de deux baſes de ſix à ſept mille toiſes chacune, une ſuite de triangles principaux & d'autres auxiliaires, la

Digitized by Google

la position des lieux de chaque triangle, leur distance à la méridienne & celle du point zéro de la méridienne aux parallèles qui passent par chacun de ces lieux, l'élévation de chaque station au-dessus du niveau de la mer, afin de réduire toutes les mesures au niveau. Outre les observations géodésiques, il faut faire des observations astronomiques correspondantes, soit pour déterminer la différence des longitudes au moyen des éclipses des satellites de Jupiter, soit pour mesurer l'amplitude de l'arc compris entre les deux extrêmités de la méridienne, en observant la distance de différentes étoiles au zénith, &c.

3°. Tous les triangles doivent être calculés pour trouver la valeur des angles & la longueur des côtés, pour évaluer les distances à la méridienne & aux perpendiculaires, pour fixer le rapport des mesures géodésiques avec les résultats des observations astronomiques, &c.

ART. III.

Comparaison des deux Méthodes.

Il est certain que les difficultés & les sources d'erreurs se multiplient, à proportion que les opérations sont plus nombreuses & plus délicates, & que les calculs sont plus longs. La mesure de la méridienne de la France commencée avant 1683 & finie en 1718, a exigé la formation & le calcul de 48 triangles depuis Paris jusqu'aux Pyrénées, & de 30 triangles depuis la même ville jusqu'à Dunkerque, sans compter un grand nombre de triangles auxiliaires. Voilà donc à-peu-près cent triangles qu'il a fallu former, mesurer & calculer, souvent avec beaucoup de peine, à cause des obstacles qu'oppose le local. La mesure de la base est quelquefois pénible, parce qu'il est rare de trouver une grande étendue de terrein uni. On remarquera aussi que quelques secondes d'erreur dans les observations astronomiques, altèrent beaucoup l'exactitude des opérations géométriques, puisqu'une seconde d'un grand cercle céleste équivaut à environ 16 toises d'un pareil cercle terrestre. Ajoutez à cela que l'exactitude des observations astronomiques, dépend de celle des instrumens, de la pendule, de l'habileté des observateurs. A ces sources d'erreurs, se joignent les contrariétés occasionnées par le mauvais tems, qui ne permet souvent pas d'opérer, & par le local.

Que l'on mette maintenant en parallèle cette multitude d'opérations & de calculs, le tems & la dépense qu'elles exigent, avec la simplicité de l'opération relative à la mesure de la longueur du pendule à secondes, & que l'on juge après cela, si l'une des deux pouvant suffire pour l'objet en question, il ne conviendroit pas de donner la préférence à cette dernière méthode dont l'expérience peut se répéter vingt & trente fois si l'on veut, sans beaucoup de calcul, & sans être contrarié ni par les intempéries des saisons, ni par le local? ne doit-on pas en attendre plus

Digitized by Google

de précision que de cette multiplicité d'observations & de calculs qu'exige la mesure de l'arc du méridien ? Elle a déjà été faite & vérifiée plusieurs fois en France, & chaque fois elle a donné des résultats différens, comme on pourra s'en convaincre, si on consulte les ouvrages qu'on a publiés sur cette matière (1). La mesure du pendule au contraire sera toujours constante à un infiniment petit près, (& peut-on compter sur une exactitude mathématique, dans tout ce qui dépend d'une opération mécanique), si on a soin de la faire précisément dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, à la même latitude, à la même élévation & à la même température; on en a la preuve dans l'accord qui se trouve à $\frac{7}{100}$ pris entre la mesure faite par M. *de Mairan* en 1735 & celle qui avoit été faite dans le dernier siècle par *Huyghens* qui le premier proposa la longueur entière du pendule pour mesure universelle à laquelle il donnoit le nom de *pied horaire* (2).

Une autre considération qui milite en faveur de la mesure du pendule,

---

(1) Le degré du méridien de France a été déterminé en différens tems à 57060 toises, à 56925, à 57164, à 77074 $\frac{1}{2}$, à 57097, à 56960. Celui du méridien de l'équateur a été déterminé par M. *de la Condamine* à 56750,20, & par M. *Bouguer*, à 56746; il est fixé au cercle polaire à 57437, ainsi il diffère de celui de l'équateur de 686,80 ou de 691 toises, d'où l'on a conclu l'applatissement de la terre vers les pôles, puisque dans cette région, il faut parcourir un plus grand espace pour changer de zénith que sous l'équateur.

(2) *Huyghens*, célèbre astronome, à qui nous devons l'application du pendule aux horloges, & du spiral aux montres, dans son ouvrage qui a pour titre: *Horologium oscillatorium*, imprimé en 1673, à Paris, chez *Muguet*, propose le pendule pour servir de mesure universelle. Je vais rapporter en abrégé ce qu'il dit sur cet objet. (page 7.) « La longueur nécessaire pour que le pendule appliqué à » l'horloge que nous venons de décrire fasse chacune de ses oscillations en une » seconde, est de trois pieds comptés depuis le point de suspension jusqu'au centre » d'oscillation du poids. Mais par mesure d'un pied, je n'entends point la mesure » connue sous ce nom en Europe, & qui n'a pas une longueur constante en tout » pays; j'entends une mesure invariable, que désormais j'appellerai *pied horaire*, » dont la longueur dépend de celle du pendule à secondes; longueur qui étant » invariable, servira à conserver les mesures actuelles, en déterminant leur rapport » à celle-ci. C'est ainsi que la mesure du pied de Paris sera fixée pour toujours, si » nous établissons que sa longueur est à celle du pied horaire, comme 864 à » 881 ».

Dans la proposition XXV du même ouvrage (page 151), *Huyghens* traite *du moyen d'établir une Mesure universelle & perpétuelle.* « Le pied de Paris, dit-il, » étant à notre pied horaire, ainsi que nous l'avons déjà rapporté, comme 864 est » à 881: en prenant pour unité le pied de Paris, le pendule qui bat les secondes, » doit être de 3 pieds 0 pouce 8 lignes $\frac{1}{2}$ ». Si cette détermination ne diffère de celle de M. *de Mairan* que de $\frac{7}{100}$, il est certain que les différences que l'on trouvera dans la suite seront encore plus petites, si même elles sont sensibles. Tout concourt donc à donner la préférence à une méthode aussi invariable, aussi simple & aussi peu dispendieuse.

Digitized by Google

c'eſt que celle-ci eſt indépendante de toute autre meſure, puiſqu'il ſuffit de convenir que la longueur quelconque que donnera le pendule qui bat les ſecondes, ſervira à déterminer le pied qui en ſera le tiers, la toiſe qui en ſera le double, l'aune qui ſera la meſure juſte de ce pendule; au lieu que la meſure de l'arc du méridien eſt néceſſairement dépendante d'autres meſures, de la toiſe, par exemple, ſur la juſteſſe de laquelle on peut élever des doutes, puiſqu'on n'a point d'étalon naturel pour la vérifier, & que dans la recherche de cet étalon naturel, on doit ſuppoſer qu'il n'exiſte aucune meſure certaine, & qu'elle n'exiſtera que lorſqu'on aura trouvé cet étalon naturel, qui deviendra le prototype de toutes les meſures à établir ou à comparer enſemble.

Enfin, il ne faut pas oublier qu'il n'eſt queſtion dans la recherche de cette meſure univerſelle & perpétuelle, que de pouvoir retrouver dans tous les tems par un moyen ſimple, la longueur de notre toiſe, de notre aune & de notre pied; or, le pendule préſente ce moyen non-ſeulement comme le plus ſimple & le plus facile à répéter après des ſiècles, mais peut-être comme le plus ſûr, & par conſéquent comme devant être préféré à une méthode auſſi longue, auſſi compliquée, auſſi diſpendieuſe que celle qui a pour objet la meſure d'un arc du méridien; ſi dans cent ans, deux cens ans d'ici on a lieu de ſoupçonner quelque légère altération dans la meſure qu'on va fixer d'après cette dernière méthode, il faudra donc courir les riſques & de la dépenſe & du tems qu'elle exige pour ſavoir ſi le pied eſt plus long ou plus court de quelques centièmes de ligne, c'eſt-là le cas de dire que *le jeu ne vaut pas la chandelle.*

Je ne prétends pas m'ériger ici en juge de l'Aſſemblée Nationale qui a prononcé le Décret relatif à la meſure de l'arc du méridien, ni de l'Académie qui a préparé ce Décret. J'acquitte la dette d'un citoyen qui eſt redevable de ſes réflexions ſur les matières qui ſont de ſa compétence. C'eſt au Public impartial & inſtruit à les apprécier.

J'avois déjà eu l'honneur au mois de décembre dernier de faire part à l'Aſſemblée Nationale de mes *Vues ſur la manière d'exécuter le projet d'une Meſure univerſelle.* L'Aſſemblée les avoit renvoyées à l'Académie, ainſi que pluſieurs autres projets fort utiles qui lui avoient été propoſés; tels que l'excellent Mémoire de M. *Prieur*, ci-devant *du Vernois*, officier du corps royal du Génie; les *Obſervations de la Société Royale d'Agriculture ſur l'uniformité des Poids & des Meſures*, rédigées par MM. *Tillet* & *Abeille*, &c. &c.

Montmorency, 29 Mai 1791.

Digitized by Google

ESSAI

SUR LES VARIATIONS DU BAROMETRE:

Traduit de l'Anglois de RICHARD KIRWAN.

PARMI les différentes recherches qui depuis un siècle ont fixé l'attention & exercé l'esprit des physiciens, il n'en est aucune qui ait plus contribué aux progrès des connoissances naturelles, & qui ait fourni au genre humain des avantages plus étendus & plus immédiats, que celle qui a pour objet la nature & les propriétés de l'atmosphère. Pour ne rien dire des profondes recherches de Schéele, de Cavendish & de Priestley qui ont si heureusement développé les qualités les plus cachées de ce fluide invisible; c'est à la découverte de ses propriétés plus générales & plus sensibles, je veux dire de sa pesanteur & de son élasticité, que la Mécanique & l'Astronomie sont redevables de leur perfection. Le baromètre est l'instrument qui a conduit les physiciens à soupçonner, & qui dernièrement a confirmé pleinement & même déterminé l'étendue & les limites de ces propriétés. C'est à lui qu'on doit la solution d'un problême qui avant son invention paroissoit hors de la portée de l'esprit humain; c'est-à-dire, de la connoissance précise du poids de toute l'atmosphère qui environne notre globe. C'est cet instrument qui entre les mains d'Otto-Guerricke & de notre immortel compatriote Boyle, conduisit à la découverte & à l'amélioration de la machine pneumatique, découverte qui elle-même a donné naissance à une infinité d'autres. C'est le baromètre qui nous a fait connoître l'élasticité, la condensation & la raréfaction de l'air, propriétés dont on a fait des applications si heureuses au mécanisme & à la construction des machines hydrauliques, & à la mesure des hauteurs. Nous lui devons encore une connoissance plus exacte des loix de l'oscillation des pendules & de celles de la réfraction de la lumière; connoissance dont l'Astronomie & par conséquent l'art de la navigation ont retiré les plus grands avantages. On peut même avancer avec vérité que c'est à cet instrument que la moderne Physique doit son existence. Quelqu'étendus & quelque nombreux que soient les avantages qu'ait retirés le genre-humain de la possession de cet instrument, il en attend encore un bien grand, le prognostic du tems. Cette attente n'est pas entièrement illusoire, sur-tout dans les momens où ce prognostic est d'une importance majeure. Si nous nous en rapportons à beaucoup

Digitized by Google

d'autorités respectables, au docteur Halley (1), au capitaine Middleton (2), au lord Mulgrave (3), & à un grand nombre de navigateurs françois (4), le baromètre marin ne manque jamais d'annoncer une tempête plusieurs heures avant son arrivée. Il faut cependant avouer que quant aux variations de tems moins considérables, ses indications sont moins certaines, quoiqu'avec des restrictions, elles nous fournissent des données qui peuvent servir de fondement à des conjectures probables. La raison de cette différence est, comme nous le prouverons par la suite, que la hauteur du mercure n'a pas une connexion immédiate & nécessaire avec la pluie ou le beau tems. Il n'est pas douteux que les variations de la hauteur du mercure ne soient une conséquence immédiate des variations de la pression de l'atmosphère, mais les causes de ces variations de pression n'ont pas encore été bien déterminées. On en a indiqué plusieurs, à la vérité, mais aucune n'embrasse toute l'étendue des phénomènes. Le peu de succès de ceux qui m'ont précédé dans ces recherches me donne le droit d'en faire d'ultérieures sur cette matière, & me servira en même-tems d'excuse si mes tentatives sont infructueuses. Pour traiter mon sujet avec ordre, je ferai d'abord connoître les observations principales qui ont été faites sur les variations du baromètre, j'exposerai ensuite les principales causes auxquelles ces variations ont été attribuées; j'ajouterai quelques remarques pour en démontrer l'insuffisance, & je finirai par exposer ma propre opinion.

Observation Ire. Les variations les plus considérables d'abaissement & d'élévation du mercure peuvent arriver dans des endroits très-éloignés l'un de l'autre dans des intervalles de tems très-courts. Cette correspondance a été observée par M. Derham en 1699, entre les hauteurs du mercure à Upmirster en Essex & à Torrutey en Lancashire; & ensuite par M. Maraldi entre ces variations à Paris & à Gènes (5) à une distance de près de 4° lat. M. Derham remarque le même accord à Berlin lat. 53° & à Pirhau lat. 65° (6). Asclepi fit les mêmes observations à Rome lat. 42° & à Padoue lat. 45° (7). Mais je remarque que le même accord n'existe point dans les endroits qui sont à une grande différence de longitude. En effet, M. Halley a observé qu'à Londres & à Padoue les variations sont fréquemment dans des directions opposées (8); c'est ce

(1) IV Philos. Transact. abr. part. II, page 6.
(2) VIII Philos. Transact. abr. page 468.
(3) Phipps, voyage, page 74.
(4) Encyclop. par ordre des matières, *Navigation*, tome I, page 112.
(5) Mém. Par. 1709.
(6) VIII Philos. Transact. abr.
(7) La Cotte, Météorol. page 181.
(8) VIII Philos. Transact. abr. page 582.

Digitized by Google

qui arrive communément à Ponoi lat. 67°, longit. 47° E. & à Pétersbourg lat. 60°, longit. 30° E. & cette différence de variations est encore plus grande entre Pétersbourg & Jatkutsky lat. 62°, longit. 129° E. (1). M. Maraldi observa d'ailleurs que des vents différens souffloient à Paris & à Gènes pendant la correspondance des variations du baromètre. En outre on a remarqué des différences considérables de hauteur du mercure dans des endroits très-voisins, comme par exemple, Franeker & Lewarden, ainsi que nous l'assure M. Van-Swinden (2).

IIe. Les déviations du mercure de sa hauteur moyenne sont bien plus fréquentes & plus étendues dans le voisinage des pôles qu'auprès de l'équateur. A Pétersbourg en 1725, M. Cousset vit une fois le mercure à la hauteur étonnante de 31,59 pouces, & le vit ensuite descendre jusqu'à 28,14 pouces. Dans les parties septentrionales de la France les variations sont plus grandes que dans ses parties méridionales (3). A Naples elles excèdent à peine un pouce (4). Au Pérou sous l'équateur & au niveau de la mer elles montent seulement à deux ou trois dixièmes de pouce; mais dans d'autres endroits à quelques degrés de la ligne, à l'approche de la pluie ou des ouragans le mercure baisse d'un pouce & plus (5).

IIIe. Hors des tropiques les variations sont plus considérables & plus fréquentes en hiver qu'en été (6).

IVe. Les variations sont considérablement moindres dans les situations très-élevées qu'au niveau de la mer. En effet, M. Bouguer observa que pendant que sur les côtes du Pérou les variations du baromètre s'étendoient à un quart de pouce, à Quito élevée de 9374 pieds au-dessus de la mer, elles n'allèrent pas au-delà de 0,083 pouc. M. Saussure fit des observations semblables en Savoie, & M. Lambert en Suisse (7).

V^e. La hauteur commune du baromètre au niveau de la mer dans presque toutes les régions du globe examinées jusqu'à présent est environ de 30 pouces. M. Bouguer l'observa à 29,908 pouc. sous la ligne, mais comme son baromètre n'avoit pas été purgé d'air par le feu, il est probable qu'il resta plus bas qu'il n'auroit dû. M. George Schuckburgh, d'après un grand nombre d'observations faites sur les côtes d'Italie & d'Angleterre, porta cette hauteur moyenne à 30,04, la température du

(1) XIV N. Act. Petrop.
(2) Observations sur le froid de l'année 1776, page 55. VIII Philos. Transact. abr. page 555.
(3) La Cotte, page 186.
(4) VIII Philos. Transact. abr. page 566.
(5) Boug. fig. XXXIX. Philos. Transact. 1778, page 182. Hist. of Jamaica, vol. 1, pag. 372.
(6) VIII Philos. Transact. abr. 605. La Cotte, 298.
(7) II Saussure, Voyage aux Alpes, page 577.

Digitized by Google

mercure étant 55° & celle de l'air 62°. Dans le voisinage des pôles les hauteurs moyennes annuelles diffèrent bien plus de ce point que dans les parties les plus méridionales de notre hémisphère.

Quant à la connexion des variations du baromètre avec les vicissitudes du tems, les quatre observations suivantes faites par le docteur Halley en Angleterre me paroissent les plus généralement vraies, & elles ont été trouvées telles par M. Melander à une lat. 39° (1), & par M. de Luc à une lat. de 46° (2).

VIe. « Par un tems calme quand l'air se dispose à la pluie, le mercure » est communément bas.

VIIe. » Quand il fait des vents très-forts quoique non accompagnés de » pluie, le mercure tombe très-bas, suivant le quart dont vient le vent.

VIIIe. » Quand le tems est fixe & serein, le mercure est généralement » haut, ainsi que lorsque le tems est calme & froid.

IXe. » On a remarqué que le mercure étoit à ses plus grandes hauteurs » par les vents E. & N. E. J'ajouterai à cette observation qu'il est com- » munément bas par le vent de sud ».

Les causes auxquelles ces phénomènes ont été attribués sont, 1°. les variations de température; 2°. la vîtesse & autres qualités des différens vents; 3°. l'action des vapeurs.

De l'influence de la différence de Température.

On sait que l'air est raréfié par la chaleur & condensé par le froid. On sait encore que l'air dense est plus pesant que l'air rare. Quelle que soit la température de l'atmosphère & la gravité spécifique de l'air, il faut pour qu'il y ait variation du mercure que les masses d'air qui pèsent sur le baromètre soient inégales; car les masses étant les mêmes les poids doivent être les mêmes, & par conséquent les hauteurs auxquelles le mercure sera élevé seront aussi les mêmes. Si donc un changement de température change la hauteur du baromètre, ce sera en augmentant ou en diminuant la masse de l'atmosphère. Mais l'observation démontre qu'un changement de température ne produit pas nécessairement un changement dans la masse de l'atmosphère; car le mercure est souvent à la même hauteur dans différentes saisons & dans différens lieux dans la même saison, comme par exemple, dans l'hiver à Londres & à Pétersbourg où les hauteurs barométriques sont quelquefois les mêmes, quoique les températures soient très-différentes: & même quand la hauteur du mercure change simultanément avec la température, le changement est souvent directement opposé à celui que le changement de température auroit dû

(1) Schwed. Abhand. 1773, S. 255.
(2) I De Luc, Modific. pag. 77.

Digitized by Google

faire attendre. En effet, le 9 janvier 1777 à Londres à huit heures du matin par un vent N. le thermomètre étoit à 19 & le baromètre à 29,69, & l'après midi à deux heures le vent étant devenu S. O. le thermomètre s'éleva à 31,5 & le baromètre à 29,7, au lieu de baisser comme on auroit dû l'attendre de l'augmentation de 12,5 de chaleur.

En outre les grands changemens de température n'ont lieu que dans la partie la plus basse de l'atmosphère; ils sont peu considérables dans les régions les plus élevées. Or, l'augmentation ou la diminution de la masse de cette partie basse de l'atmosphère qui peut être attribuée au changement de température, est trop petite pour produire quelqu'altération considérable dans la hauteur du baromètre; car dans l'hiver la hauteur à laquelle on peut supposer que s'étend une variation considérable quelconque de température, excède à peine 5000 pieds, comme nous en sommes instruits par le témoignage des aéronautes & par la hauteur des nuages: & en effet, les vents qui soufflent à la surface de la terre, & qui sont les premiers agens qui changent la température, rarement atteignent si haut & n'y arrivent sûrement pas dans les régions les plus septentrionales. Mais à Paris le premier octobre 1783, pendant qu'un vent S. souffloit à la surface de la terre, un vent N. souffloit à la hauteur de 1280 pieds (1); & on a trouvé la même opposition dans les courans d'air à Besançon en janvier 1784. Souvent on a vu à Ponoi les nuages rester immobiles pendant une tempête violente (2), & le 21 décembre 1779, le thermomètre exposé à l'air libre étant à 49 & le vent S. S. E. le baromètre étoit à 28,91 pouc. Mais le lendemain le vent étant devenu N. N. O. le thermomètre descendit à 30° & le baromètre monta à 29,89. Ici la différence de température est de 19°, & la variation du baromètre à-peu-près de $\frac{9}{10}$ pouc. Examinons maintenant comment on peut expliquer ce fait dans la supposition que la masse de l'atmosphère dans la partie la plus basse soit augmentée à proportion de la condensation de son volume.

Premièrement, on peut dire que la chaleur dans sa progression de bas en haut dans les couches aériennes décroît à-peu-près en proportion arithmétique. La méthode de mesurer les hauteurs par le baromètre a été trouvée en grande partie sur cette supposition, & comme les erreurs de cette méthode n'excèdent pas deux ou trois pieds, & même rarement un pied sur mille, nous pouvons regarder cette méthode comme suffisamment exacte, & par conséquent nous pouvons regarder comme telle la supposition sur laquelle elle est fondée. Après avoir examiné un nombre considérable d'observations de cette espèce, je trouve que les différences de chaleur à différentes élévations sont aux différences des logarithmes

(1) Mém. Paris, 1782, pag. 650.
(2) Il Faujas Balouf. pag. 274. xvi N. Act. Petrop. pag. 68.

des

Digitized by Google

des hauteurs du mercure à ces mêmes élévations, à-peu-près:: 160: 1; & la différence des logarithmes peut se trouver par approximation en divisant par 60,000 l'élévation représentée par le nombre des pieds. Si donc dans l'exemple que nous avons rapporté, le vent S. est arrivé à la hauteur de 5,000 pieds, la différence des logarithmes sera $\frac{5000}{60000} = 0,083333$, qui multipliés par 160 donnent 13°, 33 pour la différence de température à la surface de la terre & à la hauteur de 5,000 pieds, mais la température à la surface étant 49°, la température à 5,000 pieds sera 35°, 67, & par conséquent la température moyenne sera 42,33; & le courant d'air qui vient du midi aura cette dernière température. Encore en supposant que le vent du nord soit arrivé à la même hauteur que le vent précédent, la température à la surface étant 30°, la température à la hauteur de 5,000 pieds sera 16°, 67, & la température moyenne 23,33. Ainsi en négligeant les fractions, la température moyenne produite par le vent du S. seroit 42°, celle produite par le vent du N. 23°, & la différence entre ces deux températures 19°. Mais 5000 pieds = 60000 pouces, & comme par les expériences du général Roy (1), on sait que 1000 parties d'air à la température de 42° perdent environ 40 de leur volume par un froid de 19°, il s'ensuit que 60,000 parties perdront 2400. Mais dans ce cas la hauteur de la colonne d'air étant supposée la même avant & après la condensation, sa masse doit augmenter de beaucoup par l'addition de 2400 pouces qui, lorsque le baromètre est à 29,89 & le thermomètre à 23° pèsent 762,36 grains, & comme $\frac{1}{10}$ de pouce de mercure, même à la température de 62°, pèse 344,32 grains, il s'ensuit que l'addition de poids dont il s'agit équivaut à une pression d'un peu plus que $\frac{2}{10}$ de pouce de mercure, & qu'elle peut par conséquent produire une variation barométrique de $\frac{2}{10}$ de pouce à-peu-près, & non pas de $\frac{9}{10}$ de pouce qui est la variation qui est arrivée réellement dans ces circonstances, & qu'il s'agissoit d'expliquer. Cette cause donc, quoiqu'elle ne soit pas absolument nulle en supposant que toute la masse de la colonne qui répond au baromètre soit augmentée par l'addition d'une nouvelle quantité d'air en proportion de la condensation, est cependant insuffisante pour rendre raison de l'effet produit.

De l'influence des Vents.

Les vents dont je vais discuter l'influence sur les variations du baromètre, sont ceux qui règnent dans les régions les plus basses de l'atmosphère, & ce sont ceux-ci principalement qu'ont envisagés les physiciens qui ont eu recours à leur action.

I. Le docteur Halley attribue l'élévation du baromètre au-dessus de sa

(1) Philos. Transact. 1777, part. II.

Digitized by Google

hauteur moyenne à l'accumulation de l'air à l'endroit de l'obſervation; & cette accumulation il l'attribue à deux vents contraires qui ſoufflent vers cet endroit; mais ſi telle étoit la cauſe de l'élévation du mercure, nous aurions toujours un tems calme lorſque le mercure eſt le plus haut. Car l'accumulation n'auroit lieu que lorſque les deux vents contraires ſouffleroient avec une force égale, puiſque ſi l'un d'eux l'emportoit ſur l'autre il le repouſſeroit, & que ce n'eſt que par une égalité de force de part & d'autre que l'air peut être accumulé. Or, on ſait que les plus grandes hauteurs du mercure ſont accompagnées d'un vent d'eſt ou de nord, comme Halley l'a obſervé lui-même: & puis dans cette hypothèſe on ne peut expliquer cette égalité des hauteurs du baromètre que dans notre première obſervation nous avons vu avoir lieu dans des contrées très-diſtantes où règnent des vents fort différens. Elle eſt de plus contredite par l'obſervation de M. Forth qui trouva que pendant que dans toute l'Angleterre le mercure étoit au plus bas degré, le vent étoit N. E. dans la partie ſeptentrionale de cette île, & S. O. dans ſa partie méridionale. *VIII Philoſ. Tranſact. abridg. page* 497.

II. Dans cette hypothèſe la deſcente du mercure au-deſſous de ſa hauteur moyenne eſt attribuée à la raréfaction de l'atmoſphère ſur le lieu de l'obſervation; raréfaction cauſée par deux courans contraires, par exemple, ſur l'Angleterre, ſi un vent d'O. ſouffloit ſur la mer d'Allemagne & un vent d'E. ſur celle d'Irlande. Mais dans ces circonſtances il me paroît impoſſible d'aſſigner cette cauſe de raréfaction; car en ſuppoſant ces deux courans, l'air viendroit du nord & du ſud maintenir l'équilibre dans la même proportion, ou bien en admettant quatre courans contraires, l'air ſupérieur deſcendroit & cauſeroit une diminution de chaleur que l'on obſerve rarement en Angleterre quand le mercure eſt bas; au contraire on a communément un vent de S. chaud à la température duquel on ne peut néanmoins attribuer la raréfaction, comme nous l'avons déjà vu.

III. Voici comment le docteur Halley explique le grand abaiſſement du mercure dans les *gros vents des orages*: « La région où ſe déchaînent » ces vents ne s'étendant point tout autour du globe, l'air reſté en » ſtagnation derrière elle & ſur ſes côtés ne peut pas ſe précipiter avec » aſſez de vîteſſe pour remplacer-là le vuide laiſſé par un courant ſi » rapide; d'où il réſulte que l'air doit être raréfié par-tout où ces vents » continuent de ſouffler. En outre le mouvement horiſontal a tant de » vîteſſe qu'il peut bien perdre une partie de ſa preſſion perpendiculaire ». Cette dernière raiſon parut acquérir quelque degré de confirmation d'une expérience faite par M. Hawkſby: cet ingénieux phyſicien ayant établi un courant d'air dans une boîte dans laquelle il avoit fait entrer la jambe la plus courte d'un baromètre, obſerva que le mercure deſcendoit lorſque le courant traverſoit la boîte. Il obſerva la même choſe ſur un

Digitized by Google

autre baromètre qui communiquoit avec la boîte, mais sur qui le courant d'air ne passoit pas.

Même en admettant tout ceci le phénomène en question demeureroit sans explication, car non-seulement durant la tempête, mais encore quelques heures & même quelques jours avant, comme l'atteste Halley lui-même, & tous ceux qui recommandent le baromètre marin, le mercure descend considérablement, & autrement cet instrument ne seroit d'aucun usage. M. Caswel dit que deux jours avant la grande tempête de janvier 1734-5, le mercure descendit $\frac{1}{15}$ de pouce au-dessous de 28 pouces (1). Mais quand l'abaissement seroit simplement concomitant avec la tempête, les raisons de Halley ne prouveroient point leur connexion. Pour qu'un corps se mût dans l'air avec assez de vîtesse pour laisser un vuide derrière lui, il faudroit qu'il parcourût 11 ou 1200 pieds par seconde, comme l'a démontré M. Robins. Or, il paroît d'après les observations de M. Brice & de plusieurs autres, que les vents les plus vîtes ne parcourent que 92 ou 93 pieds par seconde. *Philos. Transact.* 1766, *page* 266.

M. de Luc a clairement démontré l'insuffisance de la seconde raison apportée par Halley; quant à l'expérience de M. Hawksby, elle n'est point décisive, puisqu'il paroît que la portion d'air renfermée d'abord dans les boîtes fut chassée par le souffle de l'air. Pour ne laisser aucun doute sur l'insuffisance de cette explication, je n'aurai besoin que de rappeler l'observation de M. Derham, qui a remarqué que dans le fort de la tempête le mercure s'élève au lieu de descendre plus bas. *IV Philos. Transact. abridg. part. II, page* 77. Et j'ai eu occasion de faire la même observation à Londres le 28 février 1785.

De l'influence des Vapeurs.

L'influence des vapeurs n'a jamais été entièrement négligée par les physiciens qui ont entrepris d'expliquer les variations du baromètre; cependant, si l'on en excepte M. de Luc, aucun n'a estimé avec précision leur action. Mais dans ces derniers tems M. de Saussure a répandu la plus grande lumière sur cette matière dans son beau Traité de l'Hygrométrie. Ce physicien distingue avec beaucoup de fondement deux sortes de vapeurs, l'*invisible* à laquelle le nom de vapeur convient proprement, & la *visible*; il distingue encore deux sortes de cette dernière, la *vésiculaire* & la *concrète*. La vapeur *invisible* est spécifiquement plus légère que l'air de même température, comme l'ont démontré M. de Luc par de nombreuses observations, & M. de Saussure par des expériences directes; mais les vapeurs *vésiculaires* ont la même pesanteur spécifique

(1) VIII Philos. Transact. abr. pag. 4 8.

Digitized by Google

que l'air dans lequel elles subsistent. Pour entendre l'influence de ces deux espèces de vapeurs sur le baromètre, il est nécessaire de mettre en avant quelques-unes de leurs principales propriétés, & de montrer comment elles affectent l'air.

I. M. de Saussure & le général Roy ont prouvé que l'eau dans son état de solide s'évapore à chaque degré de froid entre 0 & 32°, & l'on sait bien que dans son état de liquide cette évaporation a lieu, mais dans une beaucoup plus grande proportion dans tous les degrés supérieurs à 32°.

II. Quoique l'eau s'évapore plus promptement & en plus grande quantité dans le vuide que dans l'air, ce qui prouve évidemment que son évaporation ne peut être attribuée à son affinité avec l'air, cependant elle seroit plus promptement condensée & ramenée à l'état de liquide par le contact de corps plus froid si elle n'avoit point d'adhérence avec l'air, qui la supporte donc principalement dans son état de vapeur; & c'est ainsi qu'on pourroit concilier les différentes opinions des physiciens sur cet objet. M. de Saussure a démontré que l'aptitude de l'air à soutenir la vapeur diminue avec sa densité, mais non pas dans la même raison, lorsque sa température reste la même. Cette aptitude dépend donc en partie de sa température, & en partie de sa densité; & c'est pour cela que la vapeur invisible est plus abondante dans les couches les plus basses de l'atmosphère que dans les couches moyennes. M. Lambert, dans les Mémoires de Berlin pour l'année 1772, a démontré que la quantité de vapeurs à différentes élévations dans l'atmosphère est généralement comme les quarrés des hauteurs du mercure à ces élévations. Je crois cela vrai dans les hauteurs qui nous sont accessibles, mais dans les régions les plus élevées qui sont sur-tout occupées par l'air inflammable, j'ai quelque penchant à croire que la vapeur est plus abondante que dans les couches moyennes, parce que l'eau adhère plus fortement à cet air qu'à l'air respirable, & il est probable que c'est cette circonstance qui a donné lieu au grand brouillard observé en 1783.

III. Nous sommes encore redevables aux belles expériences de M. de Saussure de l'intéressante découverte qu'un pied cube d'air saturé de vapeur à la température de 32° contient environ 4 grains d'eau, & gagne 0,1109 d'un grain par la saturation à chaque degré entre 32° & 80°, le baromètre étant à 28,77; de sorte qu'à 66° il contient lorsqu'il est saturé 7,7 grains d'humidité, & environ 8,7 si le baromètre est à 30 pouces (1). Il est vrai que souvent j'ai trouvé dans un pied cube d'air une plus grande proportion d'humidité qu'il n'est fait mention ici, mais c'est que c'étoit dans des jours sombres, & qu'alors l'air n'étant point parfaitement transparent, se trouvoit en conséquence chargé d'une plus grande quantité de vapeur vésiculaire.

(1) *N. B.* qu'on a conservé ici les poids & mesures angloises.

Digitized by Google

IV. Le même physicien a découvert qu'à la température de 65° l'élasticité de l'air qui passe d'un état de sécheresse absolue à celui de saturation d'humidité, est augmentée $\frac{1}{54}$, ou comme je compte, $\frac{1}{51}$; & de-là il infère que le poids de la vapeur est à celui de l'air :: 10 : 14 : mais comme par ma propre expérience le poids de l'air commun paroît beaucoup moindre qu'il ne le suppose, je conclus que le poids de la vapeur est à celui de l'air comme 10 : 12. M. de Luc, d'après les expériences de M. Watt, fait cette raison beaucoup plus grande; mais, comme ces expériences ont été faites sur de la vapeur à une chaleur bouillante, elles ne me paroissent point donner cette conclusion. L'élasticité des vapeurs diffère tellement de celle de l'air, qu'un surcroît considérable de pression les réduiroit en quelque degré à l'état de vapeur vésiculaire, sur-tout si elles sont à-peu-près dans un état de saturation dans l'air comprimé.

V. La vapeur vésiculaire consiste dans un grand nombre de globules creux sensibles à la vue, fortement électrisés (1), & privés d'élasticité. Elle tient en quelque sorte le milieu entre l'eau & la vapeur invisible, & quand elle est en grande quantité elle forme les nuages & les brouillards; quand elle n'est qu'en petite quantité, elle ne fait que diminuer la transparence de l'air. Elle ne peut exister quelque tems que dans l'air saturé de vapeur invisible, de la décomposition de laquelle elle résulte.

VI. La condensation de la vapeur ne provient pas seulement du froid, mais encore du froid & de la contiguité, car autrement la vapeur ne se formeroit point dans une température au-dessous du point de congélation.

Cet apperçu de la nature des vapeurs, & les changemens qu'elles apportent à la pesanteur & à l'élasticité de l'atmosphère, démontrent clairement combien leur présence ou leur absence influent sur les variations du baromètre. En effet, supposons l'atmosphère parfaitement sèche, le baromètre à 30 pouces, le thermomètre à 65°, & une colonne de cette atmosphère que l'on doit saturer d'humidité, son élasticité étant augmentée $\frac{1}{51}$, elle contiendra $\frac{1}{51}$ de son volume de moins que l'air avant sa saturation, puisque l'accroissement de son élasticité provient de l'introduction d'un nouveau fluide élastique égal à $\frac{1}{51}$ de sa masse: & comme le poids de tout le volume étoit d'abord égal à celui de 30 pouces de mercure, son poids sera maintenant diminué d'$\frac{1}{51}$ de 30 pouces, ce qui fait à-peu-près 0,59 d'un pouce. Mais d'un autre côté il a gagné $\frac{1}{51}$ de son volume de vapeur, sa perte réelle de poids sera donc la différence du poids d'$\frac{1}{51}$ d'air, & d'$\frac{1}{54}$ de vapeur; mais le poids de l'air est à celui de la vapeur :: 12 : 10, le gain est donc 0,49 d'un pouce, le soustrayant

(1) De Saussure, Voyage aux Alpes, pag. 152.

enſuite de 0,59 de perte, il reſte $\frac{1}{10}$ de pouce de perte. Telle eſt donc la variation que ſubiroit le baromètre, ſi une colonne d'air paſſoit d'une ſéchereſſe abſolue à une ſaturation complette, mais cette circonſtance n'a peut-être jamais lieu, parce que l'atmoſphère n'eſt jamais abſolument sèche; d'ailleurs, nous voyons ſouvent qu'avant de grandes pluies le baromètre deſcend de 3, 4 ou 5 dixièmes de pouce; abaiſſement que nous ſavons ne pouvoir provenir de ce que l'atmoſphère eſt ſaturée de vapeur: & puis il n'y a aucune proportion entre l'aſcenſion du mercure après de grandes pluies, & le poids de la vapeur condenſée, car alors le mercure monte fréquemment 3 ou 4 dixièmes de pouce; & la pluie la plus peſante produit rarement un pouce d'eau; & le poids d'un pouce cube d'eau n'eſt pas égal à celui d'$\frac{1}{10}$ d'un pouce cube de mercure.

De l'inégalité des hauteurs des Colonnes de l'Atmoſphère.

Après avoir ainſi démontré l'inſuffiſance des cauſes auxquelles on rapporte ordinairement les variations de la peſanteur de l'atmoſphère & de la hauteur du baromètre, je vais maintenant diſcuter celle qui ſeule me paroît répondre aux effets produits, ſavoir, l'accumulation de l'air ſur ces parties du globe où le mercure excède ſa hauteur moyenne; hauteur qui eſt déterminée par ſa ſituation, & la diminution de la quantité naturelle d'air ſur ces régions où le mercure deſcend au-deſſous de ſa hauteur moyenne. Pour développer l'origine de cette accumulation & de cette diminution, nous devons conſidérer ce qu'on peut appeler l'état naturel de l'atmoſphère, & comment cet état eſt troublé.

J'appelle état naturel de l'atmoſphère celui dans lequel le baromètre au niveau de la mer s'arrêteroit à 30 pouces dans un tems ſerein, conformément à la cinquième obſervation. Pour produire cet état il faut que le poids de l'atmoſphère ſoit égal ſur tous les points de la ſurface de la mer. Le poids de l'atmoſphère vient de ſa denſité & de ſa hauteur, de ſorte que pour produire cette égalité de poids, il faut que ſa hauteur ſoit très-petite là où ſa denſité eſt très-grande, & que ſa hauteur ſoit plus conſidérable où ſa denſité eſt moindre. Ces extrêmes de denſité ont lieu dans les régions de l'équateur & des pôles. Sous l'équateur, la force centrifuge, la diſtance du centre de la terre, & la chaleur ſont à leur *maximum*; dans le voiſinage des pôles au contraire elles ſont à leur *minimum*. Donc ſi la hauteur du mercure eſt 30 pouces ſous l'équateur & ſous les pôles, l'atmoſphère doit être très-haute ſous l'équateur & très-baſſe ſous les pôles, avec pluſieurs gradations intermédiaires.

Mais quoique l'air de l'équateur ſoit moins denſe à une certaine hauteur que l'air polaire, cependant il doit être plus denſe à certaines hauteurs plus grandes; car, puiſque les hauteurs du mercure ſont égales au niveau de la mer, les maſſes des colonnes atmoſphériques qui lui correſpondent doivent être égales; mais comme la partie la plus baſſe

Digitized by Google

de la colonne de l'équateur eſt plus dilatée par la chaleur, &c. que la ſection correſpondante de la colonne polaire, ſa maſſe doit auſſi être plus petite que celle de la ſection correſpondante de la colonne polaire; donc une partie proportionnellement plus grande de ſa maſſe eſt trouvée dans ſa partie ſupérieure, que dans la partie ſupérieure de la colonne polaire; donc la plus baſſe extrêmité de la ſection ſupérieure de la colonne équatoriale eſt plus comprimée, & par conſéquent plus denſe que l'extrêmité inférieure de la partie ſupérieure de la colonne polaire. Ce qu'on dit ici des colonnes équatoriales & polaires peut s'appliquer aux colonnes extratropicales l'une par rapport à l'autre, où l'on éprouve de très-grandes différences de chaleur.

De-là dans les plus hautes régions de l'atmoſphère, l'air équatorial plus denſe, n'étant pas ſoutenu par les colonnes extratropicales collatérales, ſe répand latéralement & coule vers le nord & le midi.

Ces reflux ſupérieurs ſont principalement compoſés d'air inflammable qui eſt beaucoup plus léger que tout autre, & qui eſt produit en grande abondance entre les tropiques; c'eſt lui qui fournit la matière des aurores boréales ou auſtrales dont la combuſtion le détruit, ſans quoi ſa quantité deviendroit trop conſidérable avec le tems, & l'atmoſphère ſeroit annuellement ſurchargée; mais ſa combuſtion eſt la principale ſource des plus grands dérangemens de l'atmoſphère, comme nous allons le démontrer.

Si le concours de l'air amené du N. & du S. à l'équateur par les vents aliſés étoit égal à l'écoulement de l'air ſupérieur, l'équilibre pourroit être maintenu. Mais la vîteſſe des vents aliſés eſt telle qu'ils ne parcourent que 12 pieds par ſeconde, ou environ huit milles par heure (1); tandis que hors des tropiques ou au moins au-delà de la latitude 30° les courans de l'atmoſphère ſupérieure ſont incomparablement plus rapides (2); car comme la chaleur moyenne de tout l'eſpace compris entre la lat. 0 & la lat. 30°, eſt ſeulement 7 degrés moindre que la chaleur moyenne ſous l'équateur, la différence de denſité n'eſt point aſſez grande pour cauſer un rapide épanchement des colonnes ſupérieures dans cet eſpace; mais de la lat. 30 à la lat. 60°, eſpace beaucoup plus petit, la chaleur annuelle moyenne ſur l'Océan diffère de celle de la lat. 30° de près de 14 degrés (3). C'eſt pourquoi la rapidité des courans ſupérieurs vers les régions polaires eſt beaucoup plus grande, & il doit arriver de fréquentes interruptions durant leſquelles le poids de l'atmoſphère ſera diminué. C'eſt de-là que nonobſtant les gros vents qui s'élèvent fréquemment entre les tropiques, le baromètre ne varie que peu & rarement, tandis

(1) II Bergue. Erdeklatei. pag. 116.
(2) Sauſſ. Hygr. 300. I Gentil, Voyage aux Indes, pag. 486.
(3) Eſtimate of the Temperature of different latitudes, pag. 17.

Digitized by Google

que hors de ces cercles les variations ſont fréquentes & conſidérables, & à-peu-près dans la proportion de la diſtance de l'équateur; & ainſi la ſeconde obſervation eſt ſuffiſamment expliquée.

Comme les reflux de l'atmoſphère ſupérieure s'épanchent en d'autant plus grande quantité qu'ils rencontrent moins de réſiſtance, la direction de ce *maximum* de quantité eſt différente dans les différentes ſaiſons de l'année, & dans les différentes régions.

Lorſque l'été règne dans l'hémiſphère ſeptentrional & l'hiver dans celui du ſud, la denſité de l'air équatorial eſt plus grande que celle de l'air méridional à une hauteur moindre que celle à laquelle elle devient plus grande que la denſité de l'air ſeptentrional qui lui-même eſt alors dilaté par la préſence du ſoleil dans le tropique du nord. Donc alors le reflux ſupérieur eſt verſé ſur-tout vers le ſud, au lieu que vers le nord il ne s'en épanche qu'une partie comparativement plus petite; c'eſt pour cela que les variations du baromètre ſont moins ſenſibles pour nous dans l'été, conformément à la troiſième obſervation, & que les aurores boréales y ſont plus rares.

Sur les montagnes les plus élevées dont les ſommets ſont couverts de neige même en été, l'air ſera plus froid que dans les plaines & ſes colonnes plus courtes; alors l'air ſupérieur dans ſon paſſage aux pôles s'arrêtera & s'accumulera ſur ces colonnes juſqu'à ce que la différence de denſité devienne aſſez grande pour chaſſer cet air à travers l'air plus chaud qui l'environne, & former ainſi les vents froids qui élèvent alors le baromètre.

Dans l'hiver au contraire le courant ſupérieur eſt principalement dirigé ſur l'hémiſphère ſeptentrional, & c'eſt de-là que les plus grandes hauteurs du mercure arrivent dans cette ſaiſon. Il s'accumule par-tout où les colonnes de l'air inférieur ſont plus froides, & par conſéquent plus courtes; ainſi ce ſera ſur toute cette partie de l'Aſie qui s'étend au-delà de la lat. 35°, & depuis la partie (1) orientale de la mer Caſpienne juſqu'à la mer Glaciale, ſur le continent de l'Amérique ſeptentrionale que j'ai prouvé ailleurs être plus froid que l'ancien continent, & enfin ſur les régions polaires. De-là le baromètre eſt communément plus haut dans l'Amérique ſeptentrionale, & varie moins que dans nos contrées (2), & même dans la baye d'Hudſon, lat. 59, où le tems eſt ſi orageux, le baromètre ne varie que de 1,37 pouc. tandis qu'à Péterſbourg il varie au-deſſus de deux pouces (3).

(1) Of Aſia beyond, lat. 35, and E of the Caſpian ſea, Credo di non capir queſto cheho tradotto come ſe valera eart.

(2) II Philoſ. Tranſact. Philad. pag. 142.

(3) Philoſ. Tranſact. 1770, pag. 148.

L'air

Digitized by Google

L'air plus denſe du continent de l'Amérique ſeptentrionale preſſant ſur l'air plus rare de l'océan Atlantique, produit un vent d'O. qui règne preſque conſtamment ſur les côtes orientales de l'Amérique (1), & ſur les parties occidentales de l'Europe, ſous la lat. 70°. Mais au-deſſus de cette parallèle le courant ſupérieur paſſe par un chemin plus court d'Europe en Amérique où le froid eſt plus conſidérable.

Il ſe forme encore des accumulations dans les parties méridionales de l'ancien continent; par exemple, ſur les chaînes de montagnes du Thibet, de la Tartarie, de la Turquie d'Europe, de l'Afrique, & même en quelque degré ſur les Alpes & les Pyrénées; quand la ráréfaction dans les parties ſeptentrionales de l'Europe eſt fréquente ou conſidérable, ſoit par le paſſage de l'air ſeptentrional dans l'Amérique, ſoit par de fréquentes & conſidérables aurores boréales, l'air vient de ces contrées méridionales rétablir l'équilibre; & tant que dure ce courant, & juſqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli, le baromètre doit deſcendre dans les régions intermédiaires; de ſorte que la deſcente du mercure n'eſt jamais l'effet d'un vent S. mais cet abaiſſement & ce vent ſont des effets concomitans d'une raréfaction dans les parties ſeptentrionales produite par les cauſes dont nous avons parlé ci-deſſus.

D'un autre côté, le mercure s'élève généralement par un vent N. ou E. parce que, comme nous l'avons déjà dit, l'atmoſphère ſupérieure eſt principalement accumulée dans ces régions de notre hémiſphère d'où naiſſent ces vents, & cet air accumulé paſſe avec eux vers le ſud. Une preuve certaine que cette accumulation eſt la véritable cauſe de leur denſité ſupérieure, c'eſt que quand le vent N. eſt ſurmonté par un vent S. O. le mercure deſcend, parce qu'alors le vent S. produit une raréfaction dans les régions ſupérieures. *Voyez* les Obſervations de M. Derham, *IV Philoſ. Tranſact. abr. Part. II, pag.* 71. Il paroît que le froid ſeul n'entre pour rien dans la variation cauſée par ce vent, il en exiſte pluſieurs exemples auxquels je renvoie, *II Philoſ. Tranſact. abr. pag.* 4, 61, 62. *VIII Ditto, pag.* 614. *Philoſ. Tranſact.* 1778, *pag.* 574. *Mem. Par.* 1709, *pag.* 302, in-8°.

De même quand le mercure deſcend avant un orage, cet abaiſſement & cet orage proviennent tous deux d'une grande rarefaction à l'endroit vers lequel l'orage eſt dirigé; & cette raréfaction vient de la diminution ou de la deſtruction de l'atmoſphère ſupérieure.

Comme l'accumulation ſupérieure nous vient ſur-tout de l'Amérique ſeptentrionale où elle arrive le plus fréquemment à ſon *maximum*, il réſulte de-là que les variations du baromètre commencent généralement à ſe manifeſter en Europe vers l'oueſt, & ſe propagent ainſi graduellement vers le levant, comme l'a obſervé M. Planer en comparant celles

(1) II Philoſ. Tranſact. Philad. pag. 99.

Digitized by Google

de Londres & de Vienne (1), & qu'elles paroiſſent preſqu'en même tems à des latitudes très-diſtantes, mais non pas de même aux longitudes; en effet, le reflux de l'accumulation ſupérieure ſur les côtes de l'Europe peut être extenſif, mais il doit être progreſſif vers le Levant. Au printems le courant de l'air ſupérieur commence à ſe répandre vers le S. & en automne il commence à en revenir; de-là les tempêtes équinoxiales, & les frequentes variations du baromètre dans ces ſaiſons.

La quantité de l'air equatorial épanchée ſur notre hémiſphère n'eſt pas la même tous les ans, ainſi que la quantité qui en eſt conſumée dans les régions ſeptentrionales; c'eſt de-là que la hauteur moyenne du baromètre varie en différentes années. Une ſuite exacte d'obſervations des changemens qui arrivent chaque année entre les tropiques comparés avec ceux qui ont lieu dans les régions ſeptentrionales & intermédiaires, diſſiperoit les ténèbres qui obſcurciſſent une conſidération ſi allée de cette matière. Des baromètres placés à des latitudes moyennes nous inſtruiroient de la quantité d'air dévolue ſur notre hémiſphère; d'autres baromètres placés dans les régions polaires nous apprendroient la quantité qui en auroit été détruite; mais comme ces obſervations nous manquent, nous nous contenterons d'un apperçu général de ce qui paroît être la principale cauſe de ces différentes variations annuelles.

Dans certaines années l'accumulation qui ſe fait ſur les contrées montagneuſes du S. de l'Aſie & de l'Europe, & du N. de l'Afrique, eſt plus conſidérable que dans d'autres, & peut-être cela eſt-il dû à une chûte de neige plus abondante, ou plus prématurée; dans ce cas l'air du N. eſt plus léger, & celui du S. plus froid qu'à l'ordinaire; alors les vents de S. principalement règnent dans les contrées boréales, & comme elles ſont ordinairement ſujettes à un froid bien plus conſidérable, les vents de S. doivent y paroître comparativement plus chauds. Auſſi remarque-t-on ſouvent que lorſque l'hiver eſt ſenſiblement rigoureux dans le midi de l'Europe & de l'Aſie, il eſt ſenſiblement doux dans les parties ſeptentrionales, & le baromètre bas.

Quoique les nuages & les tems pluvieux ſuivent fréquemment l'abaiſſement du mercure, cependant cet abaiſſement n'eſt pas la conſéquence immédiate des nuages ou de la pluie; au contraire le mercure s'élève fréquemment durant la pluie. Mais la raréfaction de l'atmoſphère qui produit l'abaiſſement du mercure, & qui vient de l'éloignement de l'accumulation ſupérieure, eſt favorable à la formation des nuages, tandis qu'une atmoſphère peſante, quoiqu'elle ſupporte les vapeurs déjà formées, empêche l'évaporation; lors donc que ſon poids eſt diminué, & l'évaporation augmentée, il eſt bientôt ſaturé dans ſes régions les plus élevées, & c'eſt alors que ſe forment les nuages; mais la pluie paroît devoir ſon

(1) II Ephem. Palat.

Digitized by Google

origine à une soustraction du fluide électrique qui, lorsque l'air est chargé de vapeurs, est aisément portée sur la terre. Dans un tems fixe & serein le mercure est généralement haut, parce que les grands dérangemens de l'atmosphère sont liés à son état de raréfaction qui est communément éloigné quand l'accumulation supérieure est considérable.

On conçoit naturellement que les variations des hauteurs du mercure seroient plus grandes au niveau de la mer qu'à une grande élévation au-dessus de ce niveau. Car supposons le mercure au niveau de la mer fixé à 30 pouces, & à une certaine élévation au-dessus de ce niveau, à 25 pouces, alors si le poids de l'atmosphère est diminué d'$\frac{1}{100}$, le mercure au niveau de la mer descendroit $\frac{1}{100}$ partie de 30 pouces $=$ 0,30 d'un pouce, & celui qui est à une certaine élévation, descendroit $\frac{1}{100}$ de 25 pouces $=$ 0,25 de pouce. Mais on a observé que sur les hautes montagnes la variation est proportionnellement plus petite qu'au niveau de la mer. On a ignoré jusqu'ici la cause de cette différence, cependant elle mérite la plus grande attention. Un grand nombre d'observations ne permet plus de douter de la propriété qu'elles possèdent de condenser & d'accumuler l'air qui répond à leur sommet à un plus grand degré que ne l'est à la même hauteur l'air des plaines; de-là lorsque le baromètre descend sur les plaines & les montagnes, on trouvera après avoir défalqué la différence de température, que l'abaissement est proportionnellement plus grand dans le baromètre inférieur que dans le baromètre supérieur; & au contraire si dans l'un & l'autre le mercure s'élève, l'ascension sera proportionnellement plus grande dans le second que dans le premier.

Ainsi, le 17 août 1775, à 9 heures, on trouva la hauteur du baromètre sur le quai *Carnawon* (1) 30,075, & sur la pointe de Snowden 26,418. A midi il étoit descendu sur le quai 30,043, & sur la pointe 26,415. L'abaissement du mercure sur la plaine étoit donc $\frac{1}{1002}$ du tout, & sur la montagne seulement $\frac{1}{2032}$ de sa hauteur première. D'un autre côté, à 2 heures le baromètre sur le quai monta à 30,045, tandis que sur la pointe de Snowden il s'éleva $\frac{1}{2640}$ de sa hauteur; & comme l'abaissement du mercure au-dessous de sa hauteur moyenne ordinaire est beaucoup plus fréquente & plus considérable que son ascension au-dessus, les variations sur les montagnes sont en toute proportion moindres qu'à la surface de la mer. Je n'ignore pas que quelques observations ont découvert que le mercure s'abaissoit sur les montagnes tandis que sur les plaines il s'élevoit; mais cela n'arrivoit que par un tems chaud & serein, sur des pointes de rochers échauffées dans une proportion plus grande que ne le demandoit leur hauteur, & qui raréfioient ainsi l'air qui les environnoit, ou dans des jours venteux qui ne permettoient point à l'air de rester en stagnation, ou enfin lorsqu'un vent S. soufflait au-dessus sans s'étendre

(1) Carnawon quag peak of Snowden.

Digitized by Google

en bas. C'eſt d'une condenſation de cette eſpèce qu'il a cru appercevoir en meſurant Hackluye-Hill en Spitſberg que le général Roy inféra que l'air polaire quoiqu'à une même température & à une égale preſſion étoit ſpécifiquement plus peſant que celui des zones moyennes, ce qui ne peut être ſtrictement vrai, puiſqu'il eſt certain que les tempêtes qui vont & viennent des pôles doivent en mêler l'air avec la maſſe commune de l'atmoſphère.

Je ne dois point cacher que le juſtement célèbre Bouguer étoit d'un avis contraire; car, quelques expériences qu'il fit avec un pendule, lui firent conclure que ſur les plus hautes montagnes l'air étoit proportionnellement plus élaſtique & moins denſe qu'à la ſurface de la terre; mais une de ſes expériences comparatives qui fixèrent cette concluſion, fut faite dans l'air humide du Popayan avec un pendule tiſſu des fibres de feuilles d'aloës, & je tiens d'un juge très-compétent en matière d'hygromètres & de pendules (1), que ce végétal attire ſenſiblement l'humidité; de ſorte que ſon poids étant conſidérablement augmenté, il n'eſt point étonnant que ſes vibrations aient été retardées dans une proportion bien plus grande qu'elles ne l'euſſent été d'ailleurs.

Comme j'ai toujours ſuppoſé que la raréfaction de l'atmoſphère dans les régions polaires venoit des aurores boréales & auſtrales, que je regarde comme une combuſtion de l'air inflammable cauſée par l'électricité, je terminerai cet eſſai en établiſſant les faits ſur leſquels eſt appuyée cette ſuppoſition.

I. Il eſt certain que l'air inflammable eſt produit particulièrement entre les tropiques, par pluſieurs opérations naturelles, telles que la putréfaction des ſubſtances animales & végétales, les volcans, &c. & que cet air eſt plus léger qu'aucun autre, & occupe par conſéquent les plus hautes régions de l'atmoſphère; & de-là M. Sauſſure & d'autres ont trouvé ſur les montagnes les plus élevées l'air moins pur que ſur les plaines, & ſon électricité plus forte.

II. Le docteur Halley & d'autres qui ont traité des vents aliſés prétendent que l'air le plus élevé entre les tropiques ſe répand vers les pôles, & je crois l'avoir ſuffiſamment prouvé; c'eſt donc l'air inflammable qui eſt ſur-tout épanché vers les pôles.

III. Il eſt certain que les feux du nord ſont les plus élevés de tous les météores, quoique quelquefois ils s'étendent aſſez bas dans l'atmoſphère inférieure; & l'opinion du docteur Franklin qui les fait provenir de l'électricité, eſt aujourd'hui généralement ſuivie par tous les météorologiſtes. Je n'entrerai point ici dans le détail de leurs raiſons, parce qu'il exigeroit une digreſſion trop grande pour le préſent ſujet.

(1) M. Whiteſſulſt. *Voyez* encore Herbert de Igue, pag. 18.

Digitized by Google

IV. Il eſt certain qu'après l'apparence d'une aurore boréale, le baromètre deſcend communément. M. Madiſon eſt le premier qui ait fait cette obſervation en Amérique (1), & je l'ai trouvé vérifiée dans les Journaux de l'Académie de Berlin pour 1783 & 1784, les ſeules que j'ai conſultés. Ces météores ſont auſſi généralement accompagnés de hauts vents (2) venant ordinairement du S. autant de preuves certaines d'une raréfaction dans les régions ſeptentrionales. Ces feux ſont beaucoup plus communs dans les plus hautes latitudes de l'Amérique ſeptentrionale qu'en Europe dans les mêmes latitudes. Le capitaine Middleton remarque qu'ils paroiſſent preſque chaque nuit dans la baie d'Hudſon, lat. 59, tandis qu'à Péterſbourg on les y voit bien plus rarement; ce qui confirme encore l'opinion où je ſuis que le reflux ſupérieur eſt diſtribué plus abondamment ſur l'Amérique ſeptentrionale que ſur l'ancien continent.

TROISIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. FOURCROY,

SUR LA NOUVELLE CHIMIE.

Windſor, le 18 Juillet 1791.

MONSIEUR,

J'ai tiré plus de lumières de votre Journal que de toute autre ſource, ſur deux points qui me ſurprenoient extrêmement; l'un (que j'ai déjà eu l'honneur de vous expliquer dans ma Lettre précédente) eſt la rapidité avec laquelle la nouvelle nomenclature chimique s'eſt répandue, malgré la foibleſſe des raiſons qui l'appuient; l'autre eſt la totale inattention des néologues ſur la Chimie atmoſphérique, quoiqu'ils butent à poſer les fondemens d'une Chimie générale. Vous m'avez éclairé au premier égard, en rangeant principalement au nombre de vos proſélites, ceux qui enſeignent la Chimie & la Phyſique. Il eſt ſi agréable de penſer qu'on peut tout apprendre & tout enſeigner par des mots & des formules, que le commun des diſciples ne réſiſte point à cet attrait, ni le commun des maîtres à s'aider de ce moyen, pour ſurmonter l'inattention de leurs élèves, & les acheminer ainſi à ſubir

(1) II Philoſ. Tranſact. Philad. pag. 142.
(2) VIII Philoſ. Tranſact. abr. pag. 463.

Digitized by Google

avec quelqu'honneur leurs examens académiques. Je suis bien loin d'attribuer aux néologues d'avoir été conduits par ce motif; ils n'ont eu aucun doute sur la solidité de la doctrine enseignée par leur nomenclature: mais c'étoit-là encore ce que je ne pouvois comprendre, lorsque je vous ai vu répéter, malgré de très-fortes objections, que cette doctrine *ne renferme aucune hypothèse*, qu'elle *n'est que le pur & simple énoncé des faits*: car j'ai compris alors, que vous ne vous refusiez à peser les argumens qu'on lui opposoit; que par cette raison générale, qu'aucun *argument* n'est admissible contre les *faits avérés*. Ce fut donc par cette raison que, dans ma Lettre précédente, je commençai par vous faire voir, que nous ne contestons aucun de vos *faits* fondamentaux, que nous en admettons même toutes les circonstances telles que vous les présentez, & que ce sont seulement leurs conséquences dans votre théorie, que nous refusons d'admettre: ce qui vous oblige à l'examen de nos argumens: j'ai eu l'honneur de vous exposer ceux qui portent directement sur la transition que vous faites des *faits* à vos *conclusions*; & je suis ramené aujourd'hui à ceux qui procèdent de la Météorologie, par le peu de mots que vous dites de ma première Lettre dans votre Journal.

1. « Sans doute (dites-vous, Monsieur, à la pag. 560), les *opinions* » & les *doutes* de M. DE LUC doivent être d'un grand poids auprès » des physiciens; mais il nous semble, que le résultat d'*expériences* » *positives* l'est encore davantage *pour ceux qui cherchent la vérité* ». Ainsi il vous paroissoit (toujours d'après votre première façon d'envisager votre théorie) que je n'opposois que des *opinions* & des *doutes* à des *expériences positives*. Consentez donc à quitter un moment votre *laboratoire*, dans lequel la plus grande de ces *expériences positives* a été faite, par la production de douze *onces* d'*eau*; & élevons-nous ensemble dans le *laboratoire atmosphérique*, où nous verrons d'immenses productions d'*eau*, liées à nombre d'autres grands phénomènes *chimiques*, afin d'examiner ce que votre *théorie* y suppose pour leur explication.

2. En nous conformant à cette *théorie*, nous ne trouverons dans l'*atmosphère* que l'*air atmosphérique* & le *feu*, traversés durant une partie du jour par les *rayons solaires*. C'est donc avec ces trois *fluides*, que tous les phénomènes devront être expliqués: & à cet égard notre examen ne devroit porter que sur des explications qui vous seroient propres; car quiconque entreprend de poser des bases de *Chimie générale*, doit nécessairement avoir ces phénomènes en vue: cependant cette tache est encore à entreprendre, puisque la Météorologie n'est entrée pour rien dans vos considérations. Commençons donc par la substance qui forme la masse *pondérable* de l'*atmosphère*; soit, plus généralement, la masse des *fluides atmosphériques*, qui, dans leur pression de haut en bas, ne pouvant traverser le *verre*, tiennent le

Digitized by Google

mercure ſuſpendu dans le baromètre, & qui ſeuls auſſi peuvent affecter ſenſiblement nos *balances*.

3. Juſqu'ici l'*air atmoſphérique* avoit été conſidéré comme un fluide *homogène*; vous le ſuppoſez un mêlange de deux fluides diſtincts, & voici, ſelon vous, quels ſont leurs *élémens*. La maſſe pondérable d'un de ces *airs* eſt une ſubſtance qui *acidifie* les *acides*; celle de l'autre eſt une ſubſtance *acidifiable*, que vous nommez *radical nitrique*; & chacun des deux *airs* contient du *feu* dans l'état de *combinaiſon*. Voilà donc ſeulement trois *ingrédiens* définis, que vous indiquez dans l'*atmoſphère*; l'*oxigène* & le *radical nitrique*, ſubſtances de votre création & ſeules *pondérables*, puis le *feu*: & à l'égard de celui-ci, vous le conſidérez dans deux états diſtincts, combiné avec les deux autres ſubſtances, & diſſéminé entre leurs particules. Vous avez, il eſt vrai, inventé de plus le *carbone*; mais on a peine à en ſuppoſer dans les parties de l'atmoſphère fort élevées au-deſſus du ſol; & quant à l'*hydrogène*, qui eſt une quatrième ſubſtance de votre création, je vais y venir.

4. Commençons par examiner comment vous pourriez expliquer la *pluie*, au moyen des ſubſtances que vous avez imaginées. Dans votre opinion, aucune de ces ſubſtances ne contient l'*eau*, ni ce qui, ſelon vous, ſeroit néceſſaire pour produire de l'*eau*: l'une d'elles, ſans doute votre *oxigène*, pourroit en former avec l'*hydrogène*; mais ſuivons cette hypothèſe dans le parti que vous pourriez en tirer en la conſidérant ſeule, & nous trouverons, 1°. que dans l'expérience ſur laquelle vous fondez votre théorie, l'*eau* eſt produite par l'*inflammation* des deux *airs*, & qu'il n'y a point d'*inflammation* dans l'atmoſphère en tems ordinaire de *pluie*; 2°. que s'il y avoit dans les couches d'*air* où ſe forme la *pluie*, une quantité d'*hydrogène* ſuffiſante pour expliquer cette production d'*eau* dans votre hypothèſe, la *pluie* ſe formant ſouvent dans les montagnes à des hauteurs où les hommes allument du feu, ils y *embraſeroient* l'atmoſphère, & que jamais il n'eſt arrivé d'*inflammation* pareille; 3°. qu'après que l'*air atmoſphérique* a contribué ainſi à une production d'*eau*, il eſt impropre à la *reſpiration*, & qu'on *reſpire* très-librement dans les *nues pluvieuſes*. Voilà, Monſieur, ce que j'ai expoſé depuis long-tems, & qui démontre déjà, que par vos hypothèſes vous ne pouvez tirer aucun parti de l'*air atmoſphérique* pour expliquer la *pluie*: ce que je vous prie de bien remarquer, comme fondamental dans cet examen.

5. Vous avez négligé, Monſieur, de fixer votre attention ſur ce que je viens d'expoſer, parce que vous regardiez comme certain, que la formation de la PLUIE étoit due à une ſimple *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*: je le croyois auſſi autrefois avec tous les phyſiciens; mais j'ai changé d'idée, par des raiſons qui vous ſont maintenant connues comme à moi, & que je rappellerai juſqu'à ce qu'elles aient fixé votre attention.

Digitized by Google

1°. Plusieurs néologues, & nommément M. LAVOISIER, ont répété d'après M. DE SAUSSURE, que l'*air* ne contient d'*eau* sous cette forme, qu'environ 12 *grains* par pied cube. Ce seul fait auroit dû vous frapper, comme il m'a frappé moi-même, & vous faire au moins réfléchir sur votre théorie, comme il m'en a fait abandonner une, à laquelle j'étois attaché, & qui n'avoit pas été sans succès parmi les physiciens. 2°. D'après une *loi* dès long-tems reconnue en Hygrologie, celle même par laquelle nous expliquions la *pluie* au moyen d'une simple *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*: la quantité quelconque que celui-ci peut en contenir, devient moindre de plus en plus, à mesure qu'il est moins chaud: aussi une des parties essentielles de la détermination ci-dessus, c'est qu'elle se rapporte à la *température* + 15 $\frac{5}{6}$ de notre thermomètre. Mais la *température* des régions supérieures de l'atmosphère n'est jamais si chaude; & M. DE SAUSSURE a déterminé, qu'à la *température* + 6 $\frac{1}{5}$, la quantité 12 *grains* est déjà réduite à 5 *gr.* $\frac{3}{5}$. Jugez donc, Monsieur, combien doit être petite la quantité d'*eau* qui fait le *maximum* d'*humidité* dans les régions où se forme la *pluie*, puisque leur *température* est le plus souvent au-dessous de + 6 $\frac{1}{5}$. 3°. Une autre *loi* admise de tout tems en Hygrologie, & que M. DE SAUSSURE a aussi rappelée, est que, si quelque cause produit une *précipitation* spontanée d'*eau* dans l'*air*, il en retient néanmoins toujours tout ce qu'il peut en contenir dans ce nouvel état: ce qui y retiendroit déjà dans l'atmosphère la plus grande partie de ces 5 $\frac{3}{5}$ gr. d'*eau* par pied cube d'*air*, que je veux supposer pour un moment dans les couches encore transparentes où la pluie devra se former. 4°. Le *refroidissement* étant la seule cause à laquelle on puisse attribuer une *précipitation* spontanée de l'*humidité* de l'*air* dans l'atmosphère, j'ai fait remarquer d'abord à cet égard, que d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, les changemens de *température* sont moins considérables dans les régions supérieures de l'atmosphère, où la *pluie* se forme, que dans les inférieures, où il ne s'en forme pas: ce qui, considéré en général, rendroit déjà la quantité *précipitable* absolument *minime*. 5°. Comme on n'a encore attribué des changemens subits de *température* dans l'atmosphère, qu'aux *vents*, & ainsi à la rencontre de *couches* moins chaudes par des *couches* plus chaudes, j'ai fait remarquer, que cette cause ne peut produire de *précipitation*, au-delà peut-être de quelques *nuages* passagers: puisque la *couche* moins chaude, se réchauffant en même tems que l'autre se refroidit, est capable alors de recevoir l'*humidité* qui devient surabondante dans cette dernière. 6°. En supposant même que le *maximum* de l'*humidité* suit une loi croissante comparativement aux *températures*, hypothèse admise par le docteur HUTTON, & d'après lui par M. DE MORVEAU, j'ai fait remarquer, que la *précipitation* qui en résulteroit, ne pourroit être qu'une quantité *minime*, puisque la quantité totale est très-petite. 7°. Enfin, ce qui rend même toutes

Digitized by Google

toutes les discussions précédentes superflues, c'est que d'après les observations de M. DE SAUSSURE & les miennes, l'*air supérieur*, tant qu'il est *transparent*, c'est-à-dire, jusqu'à l'instant d'une première formation de *nuages*, est très-sec, & ainsi bien loin de pouvoir fournir de l'*eau* par aucune *précipitation* de son *humidité*, & que j'ai vu des *nuages pluvieux*, suivis d'une longue *pluie*, se former tout-à-coup tandis que j'observois l'*air* de la *couche* dans cet état.

6. Vous voyez donc, Monsieur, que ce ne sont pas-là de simples *opinions* & *doutes*, que ce sont des *faits*, & qu'il faut les contredire par l'expérience, ou convenir *nécessairement*, que la *pluie* ne provient point d'une *précipitation* de l'*humidité* de l'*air*. Voilà aussi pourquoi la discussion précédente devenoit nécessaire; car elle prouve maintenant, que l'explication de la *pluie* est *impossible* dans votre théorie: par où, indépendamment de tout ce que la *Chimie particulière* oppose à cette théorie, & sans qu'il soit besoin de lui en opposer aucune autre, il est démontré, qu'elle est contraire à l'un des plus grands phénomènes *chimiques* sur notre globe. Les deux *airs* connus étant enflammés en commun donnent de l'*eau*: voilà un *fait avéré*. Mais l'*eau* est-elle *formée* par la réunion de ces deux *airs*? C'est ce qui paroît *impossible* d'après la Météorologie: car il n'y a dans l'atmosphère qu'un seul de ces *airs*, du moins dans une quantité convenable à l'hypothèse, & la *pluie* qui en tombe, doit provenir des *ingrédiens* mêmes de la masse que nous nommons *air atmosphérique*. Tant que vous n'aurez pas réfuté, par de nouveaux *faits*, tout l'ensemble de ceux qui composent cet argument, votre *doctrine* ne pourra être admise que par les physiciens inattentifs, & ainsi on doit croire qu'elle ne durera pas long-tems.

7. Comme c'est en général, d'après les *ingrédiens* assignés aux substances *atmosphériques*, modifiés par des *affinités* indiquées & intelligibles, que doivent s'expliquer les *météores*, votre théorie est soumise à toute objection qui peut naître de la *Météorologie*: vous voudrez donc bien continuer cet examen avec moi. J'ai dit d'entrée, qu'outre l'*air atmosphérique*, quelque peu de *carbone*, & l'idée qu'il y a aussi un peu de votre *hydrogène*, quoiqu'on ne l'y apperçoive pas, vous ne considérez dans l'*atmosphère* que le *feu* & les *rayons solaires*. Ce devroit donc être par des *affinités* caractérisées entre ces deux derniers fluides & les autres substances *atmosphériques*, que vous devriez expliquer au moins quelques *météores*, si vous vouliez prendre, & faire naître, quelque confiance pour les *élémens* que vous assigniez à ces dernières. Cependant M. LAVOISIER nous a dit, à la page 200 de son Traité de *Chimie élémentaire*: « Je n'ai point formé de *Tableau* des combinaisons » de la *lumière* & du *calorique* avec des substances simples ou compo- » sées, *parce que nous n'avons point encore des idées suffisamment* » *arrêtées sur ces sortes de combinaisons* ». Je suis parfaitement de

Digitized by Google

l'avis de M. LAVOISIER sur ce motif ; mais alors il étoit impossible de fixer une *Chimie élémentaire*, une *Chimie* qui s'étendît jusqu'aux *élémens* constitutifs des *airs*, & de l'*air atmosphérique* en particulier, puisqu'il est évident que tous les *météores* doivent être liés à des *affinités* de ce dernier *air* avec le *feu* & la *lumière ;* outre bien d'autres substances inconnues, que cependant il faudroit connoître, pour pouvoir fixer les élémens subtils de l'*air atmosphérique*. Les détails dans lesquels je vais entrer éclairciront cette remarque générale, & feront voir combien on pouvoit s'éloigner de la *marche de la nature*, en formant, malgré cet obstacle reconnu, une *doctrine*, qu'on annonçoit comme ne *devant pas permettre à ceux qui professeroient la Chimie de s'en écarter*.

8. La manière dont le *feu* se *combine* avec d'autres substances pour former des *liquides* & des *fluides expansibles*, est l'un des plus grands secrets de la *nature ;* & M. LAVOISIER auroit pu l'indiquer en particulier, comme un exemple de notre ignorance sur les *combinaisons* de ce *fluide :* nous avons quelques *faits* à cet égard, & ce sont des pas précieux dans cette recherche ; mais voici comment il en fait évanouir jusqu'à la moindre trace, en se décidant sur ce qu'il avouoit ne pas connoître. « *Solidité* (dit-il, pag. 31), *liquidité* & *élasticité*, (& dans celle-ci, » page 200, il renferme l'*état aériforme*) sont trois états de *la même* » *matière*, trois modifications particulières par lesquelles *presque toutes* » *les substances* peuvent successivement passer, & qui *dépend unique-* » *ment du degré de chaleur auquel elles sont exposées*, c'est-à-dire, » de la *quantité de calorique* dont elles sont pénétrées ». Ce n'est pas-là une proposition de petite importance, puisque je vous ai montré, Monsieur, dans ma Lettre précédente, que c'est en la supposant *tacitement*, que vous êtes arrivé à ne voir qu'un *fait*, dans votre *hypothèse* sur la nature de l'*eau*. Je viens de dire, que nous avons déjà quelques *faits* sur ces combinaisons du *feu ;* & ils se refusent totalement à cette proposition fondamentale de M. LAVOISIER. Je l'ai déjà montré plus d'une fois ; mais tant qu'on négligera des *faits* importans, je les répérerai pour fixer enfin l'attention.

9. Considérons d'abord le passage de l'état *solide* à l'état *liquide*, pour savoir si *presque toutes les substances* le subissent, *uniquement* par l'augmentation de la *quantité du feu*. Examinant sous ce point de vue toutes les substances terrestres, je ne trouve que le *mercure* & l'*eau* qui soient dans ce cas ; toutes les autres *matières* qui peuvent subir ce changement par la simple différence des *quantités* de *feu*, sont déjà des *mixtes*, formés par des opérations *chimiques* antérieures, ou spontanées, ou artificielles, & quand nous y avons part, ce n'est qu'*empiriquement*. Mais si en cela nous ignorons la *marche de la nature*, nous connoissons du moins ses *effets*, ou en général, les *propriétés* que doit avoir une substance, ou naturelle, ou artificiellement formée, pour que

Digitized by Google

la simple addition de plus de *feu* la fasse passer de l'état *solide* à l'état *liquide ;* ces *propriétés* sont les suivantes : 1°. les molécules de telles substances dans l'état solide, ont, comme celles de presque tous les autres *solides*, une tendance plus ou moins forte à rester unies dans l'état où elles ont été *solidifiées*, sans néanmoins aucune tendance sensible entr'elles quand une fois elles sont séparées. 2°. L'effet général de la *combinaison* du *feu* qui produit la *liquidité*, est de donner à ces mêmes molécules la *propriété* nouvelle, de n'avoir qu'une foible tendance entr'elles quand elles sont réunies, mais d'en conserver une efficace à quelque *distance*. 3°. Les substances dont je parle ici, ont la faculté de contracter cette *combinaison* avec le *feu*, par la simple augmentation de sa *quantité* jusqu'à un certain point, & de s'en séparer dès que cette quantité diminue. 4°. Ces substances restent toujours les mêmes dans leurs alternatives de *liquidité* ou de *solidité ;* ou si celles qui ne sont telles que par des *combinaisons* préalables, s'altèrent par l'action du *feu*, elles peuvent perdre la faculté d'être *fusibles*, & ne la recouvrer que par de nouvelles opérations *chimiques* qui les ramènent au même état. Reconnoît-on dans ces *faits*, que *presque toutes les substances passent de la solidité à la liquidité, uniquement par plus de feu ?*

10. Dans le passage de l'état *solide* à l'état *liquide*, nous avons trouvé au moins deux substances terrestres naturelles, qui sont susceptibles de cette transformation *alternative* par de simples différences dans dans la *quantité* du *feu :* mais à l'égard du passage de l'état *liquide* à l'état *aériforme*, aucune substance connue dans l'état *solide* ou *liquide* ne le subit par cette cause ; & M. LAVOISIER n'a avancé cette partie de sa proposition, qu'en confondant les *vapeurs* avec les *fluides aériformes*, dont les premières sans doute, se forment ainsi de plusieurs substances, mais retournent dans leur premier état, ou quand la *chaleur* nécessaire vient à cesser, ou par *pression ;* ce qui, comme je l'ai expliqué, n'est au fond qu'une seule & même cause, tandis que les *fluides aériformes* ayant été une fois produits, restent tels, par toute *pression* connue, & par tout *refroidissement* au-dessous de la *température* à laquelle ils ont été formés. Je vous avoue, Monsieur, que je ne comprends pas comment l'enthousiasme même pour l'idée nouvelle de la *composition* de l'*eau ;* idée qui ne pouvoit être considérée comme *simple fait*, qu'en supposant que le *feu* & une *substance simple* quelconque formoient un *air*, a pu voiler à vos yeux les phénomènes généraux contraires à cette hypothèse, & vous faire introduire en Physique une proposition si importante, dont les conséquences fermeroient tous les passages dans les recherches sur les causes des *météores*, sans néanmoins qu'elle soit appuyée par un seul *fait*.

11. En admettant l'existence d'un certain *fluide impondérable*, comme cause des *phénomènes de chaleur*, votre doctrine ne renferme

Digitized by Google

rien qui soit relatif à la *nature* même de ce *fluide*, excepté qu'il est considéré comme une substance, qui n'éprouve ni *composition* ni *décomposition* dans les phénomènes, qui exerce une force *expansive* quand elle est *libre*, & qui est susceptible de se *combiner* avec d'autres substances. Il vous a paru qu'on pouvoit se borner à cela dans la détermination de ce qu'étoit le *feu*, & tracer néanmoins la *marche de la nature* dans les phénomènes *chimiques* : c'est-à-dire donc, que vous considérez ces énoncés comme suffisans dans la *Chimie atmosphérique*, puisque toute théorie *élémentaire* qui ne peut pas s'y étendre, ne sauroit être sûre dans notre *Chimie*. Mais si pourtant le *feu* étoit un *mixte* qui contînt la *lumière*, ou si la *lumière* le contenoit, ce qui est devenu un vrai *dilemme* pour les physiciens qui ont considéré attentivement les rapports de la *lumière* au *feu* : alors vous ne sauriez vous dispenser de suivre les phénomènes de la *chaleur* dans l'*atmosphère*, avant que de rien décider sur la nature d'aucune substance qui, agissant dans nos *Laboratoires*, appartient aussi à celui de l'*atmosphère*. C'est-là un nouveau point de vue sous lequel je vais examiner votre doctrine.

12. Les *rayons du soleil* ne sont pas le *feu*, tout l'annonce dans les phénomènes; cependant ils produisent de la *chaleur*, tant dans l'*atmosphère* que dans les *corps* qu'elle embrasse : il en résulte donc du *feu*, soit l'agent immédiat du phénomène nommé *chaleur*. Il suit de-là, de deux choses l'une : ou la *lumière*, étant *décomposée* par quelque substance atmosphérique, laisse échapper le *feu*; ou le *feu* se forme de la réunion de la *lumière* avec quelqu'une de ces substances : & dans l'un ou l'autre cas, toute la marche des phénomènes météorologiques doit être liée à ce grand effet *chimique*. L'*air atmosphérique*, par exemple, celui duquel, dans une *Chimie* qu'on nomme *pneumatique*, il importeroit le plus de bien connoître les *ingrédiens*, ne peut qu'être affecté dans ses *ingrédiens* mêmes; il doit en perdre ou en acquérir, se composer ou décomposer, par cette formation du *feu*, ou décomposition de la *lumière*; & votre théorie sur cet *air*, ne lui assignant que des *ingrédiens* incapables de ces effets, sans nous fournir aucun autre moyen de les expliquer, nous relègue dans nos laboratoires, où nous n'observons à cet égard que des phénomènes équivoques.

13. La *vapeur aqueuse* encore, seul produit de l'*évaporation*, qui s'élève sans cesse dans l'atmosphère, sans s'y accumuler sous cette forme, & reparoît ensuite tout-à-coup dans quelque couche de l'atmosphère, en assez grande quantité pour produire la *pluie*, doit être liée à ces vicissitudes de production & destruction du *feu*. Mais vous ne reconnoissez pas même l'existence de la *vapeur aqueuse* dans l'atmosphère, & sans études particulières d'*Hygrologie* ni d'*Hygrométrie*, vous reposant sur l'hypothèse vague d'une *dissolution* de l'*eau* par l'*air*, vous laissez à part tout ce qui tient au grand phénomène de l'*évaporation*.

Digitized by Google

14. Enfin, quoiqu'observant, pour ainsi dire, chaque jour, les contrastes frappans, qui ont lieu entre l'intensité de la *chaleur* dans l'atmosphère & celle des *rayons du soleil*, vous reposant sur quelques idées vagues des différences des *vents*, à l'égard desquels néanmoins j'ai montré, que la différence des climats (comme *chauds* ou *froids*) dont ils arrivent, n'est presque rien quant à leur *température*: vous laissez encore à part ce grand phénomène, qui peut néanmoins être lié à tant d'autres, & dépendre en particulier de la nature de l'*air atmosphérique*. Voilà, Monsieur, des exemples frappans du danger de généraliser trop tôt les *causes*, en ne partant que de phénomènes particuliers; ils serviront à vous faire voir, à quelles erreurs vous pouvez être exposés dans votre doctrine sur les *airs*, par cette seule circonstance, que vous l'avez formée *sans avoir encore des idées suffisamment arrêtées sur la nature & les combinaisons du feu & de la lumière*, comme nous l'avons vu reconnoître par M. LAVOISIER.

15. J'ai déjà dit, qu'il n'est pas nécessaire de vous opposer une autre théorie, pour montrer les erreurs & les vuides de la vôtre; cependant je vous ferai remarquer, Monsieur, que celle que j'ai adoptée avec quelques chimistes, mais que nous ne prétendons point offrir comme *doctrine*, en expliquant tous les phénomènes en vue desquels vous avez changé notre *nomenclature*, ouvre la carrière des recherches sur les grands phénomènes dont je viens de parler. Suivant nous l'*air atmosphérique*, (soit *homogène*, soit *mélangé*) n'a, comme *air*, que l'*eau* elle-même pour substance sensiblement *pondérable*: il contient aussi le *feu*; mais l'*eau* & le *feu* s'y trouvent réunis par l'entremise de substances *tenues*, qui peuvent en être séparées par leurs *affinités* avec d'autres substances de la même classe, de manière enfin que cet *air* soit réduit à n'être que la *vapeur aqueuse*. Par-là une vaste carrière s'ouvre devant nous: ces substances *tenues*, agens dans les phénomènes météorologiques; substances qui, traversant le verre, ne pressent pas sur le *baromètre*, & ne restent pas dans nos vaisseaux, peuvent exister dans l'atmosphère comme *fluides* distincts, mais sans cesse changeans: les *rayons du soleil*, en agissant sur une de ces substances, peuvent, ou former, ou laisser échapper du *feu*, plus ou moins suivant l'abondance de ce *fluide* particulier, ou de sa substance distinctive sous d'autres *combinaisons*; & dans quelqu'une de ces opérations la *vapeur aqueuse* peut être changée en *air atmosphérique*. D'autres *fluides tenus*, dont l'existence dépend de circonstances particulières, peuvent venir décomposer cet *air* & le ramener à l'état de *vapeur aqueuse*. Enfin, ces *fluides* peuvent être différemment mêlangés en différens tems, tellement qu'en libérant la *vapeur aqueuse*, ils produisent divers autres *météores*.

16. Ce ne sont-là sans doute que des *conjectures*; mais nous serons réduits long-tems à nous contenter d'entrevoir en Physique; & pourvu

Digitized by Google

qu'on ne donne pas ſes conjectures pour des *doctrines*, mais pour de ſimples *hypothèſes* dont on indique les fondemens, elles ne ſauroient nuire à la ſcience. La Phyſique cependant avance peu-à-peu par cette marche circonſpecte; elle retient toujours quelque choſe de plus ou moins certain, & elle raſſemble des vérités *négatives*, qui ſervent à exclure les *hypothèſes* ou mal-fondées ou gratuites, & à tenir ainſi ouvertes les routes qui peuvent conduire à des découvertes réelles. Je vais, Monſieur, vous donner un exemple de ce que peut l'engouement pour les *hypothèſes* & les *néologiſmes :* ce qui me retiendra encore un moment ſur le ſujet du *feu*.

17. M. SEGUIN avoit dit, dans le troiſième volume des *Annales de Chimie :* « Que juſqu'à l'époque où l'on publia la *nouvelle nomenclature*, » le mot *chaleur* avoit eu *ſouvent* une double ſignification; qu'il ſervoit » indiſtinctement à déſigner la *ſenſation* qu'on éprouve, & le *principe* » *inconnu* qui la produit »; attribuant ainſi à la nouvelle doctrine, d'avoir fixé nos idées ſur la théorie de la *chaleur*, & partant de-là pour légitimer l'introduction du mot *calorique*, que je trouvois auſſi mal inventé qu'inutile. Je fis donc remarquer, dans une de mes Lettres à M. DELAMÉTHERIE, que depuis long-tems les phyſiciens exacts qui admettent une *cauſe* de la *chaleur* étrangère aux corps qui l'éprouvent, avoient fait cette diſtinction d'*effet* & de cauſe; que le mot *feu*, bien plus propre & plus commode que celui de *calorique*, avoit été employé & entendu dans ce ſens ſans jamais produire d'équivoque; & que ce ſeroit introduire une bigarrure déſagréable entre les ouvrages des phyſiciens partiſans ou mécontens de ce nouveau *mot*, que de s'obſtiner à l'introduire dans la langue, ſans l'accompagner d'aucune nouvelle *idée*. Au lieu de me répondre, M. SEGUIN a renchéri ſur ſa première aſſertion. Il avoit dit d'abord, qu'on faiſoit *ſouvent* l'équivoque dont il parle, ce qui m'avoit conduit à repréſenter, que ce n'étoit pas le cas des phyſiciens exacts; il a dit depuis, à la page 67 de votre Journal : « Qu'avant l'époque » où l'on a publié la nouvelle nomenclature, *on ſe ſervoit indiſtinctement* » du mot *chaleur* pour exprimer la *cauſe* & l'*effet* »; ce qui me diſpenſe de lui répliquer ſur ce point.

18. M. SEGUIN eſt ſi amoureux de votre mot *calorique*, que pour l'immortaliſer s'il le pouvoit, il a inventé un nombre de *phraſes*, auſſi longues qu'inutiles, dans leſquelles il a enchâſſé ce mot, en raſſemblant dans des *énoncés*, ce qu'il connoît des *phénomènes de chaleur*, & la manière dont il les voit; & il deſtine ces *énoncés* à devenir un appendice à votre doctrine. Mais il va trop loin pour le ſuccès; ſur-tout par la tentative qu'il a faite, à la page 229 de votre Journal, d'introduire auſſi le mot *calorimètre*, pour déſigner un inſtrument, auquel il n'a rien fait, & qui, depuis qu'il exiſte, a été nommé *thermomètre* par tous les phyſiciens; & dans tous les ouvrages de Phyſique. En un mot, il ſembleroit

Digitized by Google

ne vouloir laisser aucune trace des travaux qui ont précédé ceux des chimistes auxquels il a voué ses talens & ses recherches. C'est bien du zèle; mais est-il éclairé? Jusqu'ici je n'avois reproché à votre *nomenclature*, que son plan général de fixer dans des *mots*, l'essence des principales substances physiques; mais ici j'examinerai l'invention même du *mot*, & les conséquences qu'il a déjà eues, pour obscurcir ce qu'il devoit éclairer.

19. Tout *néologisme* inutile, est un mal dans les sciences, où l'on doit au moins conserver la plus grande uniformité de *nomenclature*, pour ne pas augmenter l'embarras qui n'y règne déjà que trop, par différentes applications des mots généralement usités. Or, il ne fut jamais de *mot* plus inutile que celui de *calorique*, puisque nous avons le mot *feu*, qui a le même sens, & n'a jamais occasionné d'équivoque. A mérite égal d'ailleurs, les *noms* les plus courts doivent avoir la préférence; & vous avez substitué un *tetrasyllabe* à un *monosyllabe*. Votre motif même dans ce changement, celui de désigner le *feu* par un nom qui renferme l'idée de celles de ses fonctions qui sont le mieux connues, me paroît défectueux en lui-même, & bien négligé dans l'exécution. A ce dernier égard, l'analogie des *terminaisons* condamne votre mot: *calorique*, d'après cette analogie, doit signifier *qui éprouve* la *chaleur*, comme *colérique*, signifie *qui éprouve* la *colère*: il auroit donc fallu employer le mot *calorifique*. Mais falloit-il désigner une substance qui a plusieurs fonctions dans la nature, par un *nom* qui n'exprimât qu'une de ces fonctions? Vous allez voir le contraire par un exemple: dans la manière usitée de s'exprimer à l'égard des *phénomènes de chaleur*, quand le *feu* se *combine*, nous disons, qu'il cesse de produire la *chaleur*, qu'il n'est pas alors *calorifique*; & cette manière de s'exprimer est sans amphibologie. Dans votre nomenclature vous devez dire: « Que lorsque » *le calorifique* (ou par une contraction qui fait *contre-sens*, le *calo-* » *rique*) vient à se *combiner*, il cesse d'être *calorifique* ». Cet exemple, dis-je, montre le vice général des dénominations *significatives*, pour désigner des substances qui ont nombre de *fonctions* dans la nature: il ne faut à leur égard que des signes *conventionnels*; & c'est l'avantage du mot *feu*, par son long usage. Ainsi, l'application que M. LAVOISIER a voulu faire au langage de la *Chimie*, d'une maxime très-vague de M. l'abbé DE CONDILLAC sur les langues, ne sauroit être juste: jamais les *noms* d'aucune *substance* de l'ordre de celles qui appartiennent à toute la Physique, ne pourra exprimer ce qu'elle est, & quelles sont ses fonctions, puisqu'on y réussit à peine dans des *Traités*, chacun à sa manière: & ne le faire qu'à demi, c'est blesser le *tendon d'Achille*, il en résulte des *tiraillemens*.

20. Mais voici, Monsieur, un autre danger de l'entreprise de *définir* les *substances* par leurs *noms*. En formant le mot *calorique*, vous vouliez

sûrement qu'il signifiât la cause de la *chaleur* dans le sens le plus général, & que le mot *chaleur* conservât son sens usité dans la Physique; c'est ce qu'on voit dans vos premiers ouvrages à l'époque de ce changement; mais dès qu'on ouvre la porte aux *néologismes*, on l'ouvre à toute sorte de confusion dans le langage. M. SEGUIN ne se conforme pas à vos premières intentions; il resserre le sens du mot *chaleur*, en ne l'appliquant qu'à notre *sensation* de ce nom: sans songer qu'alors, le *calorique* ou *calorifique* ne signifiera plus que la cause de la *sensation* de *chaleur*, & que le *calorimètre* ne sera ainsi qu'un instrument de médecin ou de physiologiste. Jamais cependant le mot *chaleur*, employé à désigner notre *sensation*, n'a produit la moindre équivoque; & vous n'auriez sûrement pas imaginé le mot *calorique*, si vous aviez pensé, que le mot *chaleur*, auquel il correspond, seroit exposé à la tentative de ne lui donner qu'un sens particulier. Si M. SEGUIN, par une grande attention sur la *nomenclature*, avoit cru nécessaire de distinguer la *sensation* nommée *chaleur*, d'avec ce que l'on entend par la *chaleur* en général, il ne falloit pas dérober ce mot à la Physique générale, pour l'appliquer à une de ses branches seulement; il falloit faire un mot pour la *sensation*, & il n'auroit eu alors de controverse qu'avec les physiologistes. Mais il veut nous ôter le mot *chaleur* en Physique, & que nous nous y contentions de celui de *température*, quoique nous soyons en possession de l'un & de l'autre, & qu'ils aient des sens très-distincts. Aussi (en imitant même M. SEGUIN, entraîné quelquefois par le torrent contre lequel il lutte) les physiciens exacts diront toujours: que la *chaleur*, abstraitement considérée, est un certain *effet* du *feu*, qu'il faut définir; & que la *température* est la *quantité* de cet effet, en *plus* ou en *moins* comparativement à un *degré déterminé*; quantité dont le *thermomètre* est la *mesure*.

21. J'ai présenté à M. SEGUIN les considérations précédentes, dans une correspondance, qu'il avoit bien voulu commencer lui-même avec moi, que ses talens m'auroient fait soutenir avec plaisir, mais qu'il a interrompue. Cependant il a sans doute compris qu'il falloit faire quelque chose pour le pauvre mot *feu*, qui avoit servi si long-tems sans reproche, & dont il ne pouvoit justifier l'abandon; & mes représentations lui ont valu du moins une place d'invalide. « Nous désignons (dit-il pag. 187 du 8e vol. des *Annal. de Chim.*) » par le mot *feu*, les dégagemens réunis du *calorique* & de la *lumière*. . . . Si nous disions, » par exemple, *faites du feu*, cet ordre seroit équivalent à celui-ci: » produisez tout-à-la-fois un dégagement de *calorique* & de *lumière* ». Mais quand je donnerai à un forgeron une pièce de fer pour la faire *rougir*, lui dirai-je, *faites du feu* avec ce *fer*? Cependant le fer devenu *rouge* répand du *feu* & de la *lumière*. Le mot *feu*, quoique fréquemment employé dans le sens où les anciens physiciens le nommoient *ignis*

Digitized by Google

ignis culinaris, n'a jamais produit aucune équivoque, parce que le discours indique toujours ce sens; tandis qu'en consacrant le mot *feu* à ce seul cas, sous l'idée qu'il indique un phénomène dans lequel il se dégage du *calorique* & de la *lumière*, comme effets distincts de causes distinctes, on jette un voile sur l'*incandescence* en général, l'un des phénomènes du *feu*, ou de votre *calorique*, qui dans nos opérations mêmes, fait naître l'idée d'une *décomposition* de ce fluide; & par conséquent de sa *décomposition* dans d'autres phénomènes.

22. Il n'y a donc absolument qu'à perdre, non-seulement pour la clarté des *idées*, mais pour leur fécondité, à changer des *signes* employés dès long-tems & toujours entendus, lorsqu'il ne s'agit que d'indiquer des *substances*, qui, soit par elles-mêmes, soit d'après les effets généraux qui leur sont attribués, sont connues de tous les physiciens. Les *idées*, ou hypothétiques ou inexactes, qui ont pu donner naissance à ces *signes*, sont effacées; le *signe* seul demeure, & il exprime clairement la chose désignée: ce qui est le seul office qu'il eût à remplir. Changer ces *noms* consacrés de *substances* ou *effets* connus, c'est détruire l'effet utile de l'habitude, par lequel les *signes* font naître instantanément dans l'esprit, ou les *idées* qui leur sont attachées en général, ou celles qu'on leur a attachées soi-même: *idées* qui, par leurs diverses associations, s'étendent quelquefois tout-à-coup, non à l'aide des *mots*, auxquels le physicien ne songe jamais dès qu'il s'est formé des *idées*, mais par la nature même des *choses* telles qu'il les a conçues. Or, tout *néologisme* inutile retarde ces opérations de l'entendement.

23. *Le* FEU (disons-nous, par exemple) *produit la* CHALEUR: & malgré l'obscurité du sujet, il ne sauroit y avoir de proposition plus clairement exprimée. Mais si l'on vouloit nous faire dire: *le* CALORIQUE *produit la* TEMPÉRATURE: alors, au lieu de *calorique*, nous placerions d'abord le mot *feu* auquel nous sommes accoutumés, & nous n'aurions rien gagné au change: puis, le mot *température* nous présentant son sens consacré, nous aurions à dire, que *le* FEU *produit le* DEGRÉ DE CHALEUR; ce qui, changeant l'idée de l'*effet* lui-même, la *chaleur*, en celle d'un *accessoire* de cet *effet*, son *degré*, deviendroit une amphibologie. Conservons au contraire l'expression usitée, que *le* FEU *produit la* CHALEUR. Alors, si les uns nient que la *chaleur* ait une cause étrangère aux substances qui l'éprouvent, & ainsi l'*existence* même du *feu*, on sait parfaitement ce qu'ils nient; & quand d'autres, en admettant l'existence du *feu*, expriment des idées particulières sur sa nature, ou donnent certaines définitions de la *chaleur*, de son *degré*, de son *équilibre*, il peut bien sans doute y avoir de l'obscurité dans leurs théories, mais elle ne proviendra point des mots *feu* & *chaleur*. On ne sauroit donc rien ajouter à la clarté de la proposition exprimée en ces *termes*; & quant aux *idées* qui doivent s'y

Digitized by Google

lier, il ne me paroît pas que les physiciens qui ont le plus contribué à les étendre, ayent été ceux qui ont trouvé le plus nécessaire de changer les *noms* usités.

24. Je reviens, Monsieur, à votre doctrine, c'est-à-dire, aux nouvelles *idées* que vous avez réellement attachées à de nouveaux *noms*, dans le but de nous rapeler *vos analyses* de certaines *substances*, en les rappelant elles-mêmes à notre souvenir, soit que nous admettions ou n'admettions pas ces *analyses*. Quelques-uns de ces *noms* renferment ce que vous avez décidé comme devant être les *ingrédiens* qu'on assignera à l'*air atmosphérique*, si l'on adopte votre langage; & mon but ici a été de vous faire appercevoir, ce que vous avez négligé en formant cette décision. Or, tous les *faits* concernant le *fluide électrique* sont encore dans ce cas-là. Ainsi, une même génération auroit vu l'enthousiasme sur les premières découvertes relatives au *fluide électrique*, étendre son influence sur toute la nature, puis l'enthousiasme pour de nouvelles propriétés attribuées à d'autres substances, condamner ce même *fluide* à un oubli total: la Physique terrestre ne s'en occuperoit plus, il seroit abandonné aux Mathématiques, pour l'invention d'hypothèses sur les *mouvemens électriques*. Cependant le physicien se demande: — Pourquoi, quand on approche l'un de l'autre, deux corps, dont l'un a plus de *fluide électrique* que l'autre, la *force expansive* de ce fluide *augmente*-t-elle sur le dernier de ces corps, & *diminue*-t-elle sur le premier? — Pourquoi, tant que ce *fluide* circule seulement entre des corps contigus, n'agit-il, ni comme *feu*, ni comme *lumière*, ni comme substance *odorante*; tandis que, lorsqu'il s'élance en torrent d'un corps à un autre, il manifeste ces trois propriétés? — Pourquoi, en jettant de l'*eau* sur des corps échauffés jusqu'à la faire bouillir, la quantité de *fluide électrique* augmente-t-elle sur les uns, & diminue-t-elle sur les autres (fait découvert par M. DE SAUSSURE)? — Pourquoi enfin (& ici se réunissent toutes les questions à cet égard) pourquoi d'immenses quantités de ce *fluide* se manifestent-elles, *tout-à-coup*, & *coup-sur-coup*, dans des *nues*, qui, conductrices elles-mêmes & communiquant à des montagnes inondées de pluie, ne peuvent être soupçonnées d'avoir contenu auparavant de telles quantités de *fluide électrique* jouissant de ses propriétés. Voilà encore, Monsieur, quelques questions, qui ne naissent pas de simples *opinions & doutes* (à quoi vous aviez réduit en deux mots toutes mes remarques *météorologiques*), mais de l'expérience & de l'observation.

25. Il est rarement difficile de faire des théories plausibles d'après un petit nombre de *faits*; mais alors on doit s'attendre, qu'en partant des mêmes *faits* il pourra s'en élever d'aussi plausibles. A mesure que l'observation s'étend, le nombre des hypothèses vraisemblables diminue; & ce n'est qu'en embrassant le plus de *faits* possible, qu'on peut espérer d'être à l'abri de grandes erreurs. Je me suis fixé dans cette Lettre à un

Digitized by Google

seul objet concernant votre doctrine ; mais il l'embrasse toute : c'est votre décision relative aux *ingrédiens* de l'*air atmosphérique ;* décision que vous avez faite, sans considérer ce qui se passe dans l'océan de ce *fluide*, malgré la grandeur des phénomènes qu'on y observe, & auxquels il doit nécessairement participer. Votre *doctrine* ainsi veut donner des bases à la *Physique terrestre*, tandis qu'elle devoit en recevoir d'elle ; vous commencez par où l'on seroit heureux de pouvoir finir : c'est-à-dire, par déterminer dans des *noms*, les *ingrédiens* des *substances physiques* dominantes ; ce qui probablement ne sera jamais possible.

26. Vous remarquiez, Monsieur, dans votre Lettre particulière, que je *paroissois choqué* de celles de vos *expressions* que j'avois *relevées* dans la première des miennes, & vous me disiez à cet égard des choses trop obligeantes pour que je n'y aie pas été sensible ; mais je vous assure que je n'ai été *choqué* de rien, parce que vous n'y avez pas donné lieu : si quelque chose dans ma façon de m'exprimer vous a paru porter ce caractère, cela ne peut provenir que de mon attachement pour la Physique, que je révère comme étant la seule source des connoissances que l'homme peut acquérir par lui-même sur la nature ; objet sur lequel l'ignorance est moins dangereuse que le faux savoir. Je crois voir très-clairement, que la doctrine des néologues nuiroit aux progrès de cette science, & nous y fait même reculer ; & je le dis franchement, en alléguant mes raisons ; mais cela n'empêche pas que je n'aie toujours eu & professé beaucoup de considération pour eux-mêmes ; & la tâche que j'ai entreprise le prouve : je ne reviendrois pas si assiduement à ce que je regarde comme des erreurs dans leurs opinions, si je ne reconnoissois le poids qu'y attachent leurs talens connus. Quant à moi, je n'attends point que mes *opinions* aient du *poids* sans des *raisons ;* c'est pourquoi je les expose, & je réponds aux objections, lorsqu'on veut bien m'en faire, & que j'ai des réponses qui me paroissent satisfaisantes ; mais je croyois du moins avoir mérité une place parmi ceux *qui recherchent la vérité*, en lui cédant sans balancer (comme je l'ai fait plus d'une fois) dès que j'ai cru la voir dans ce qu'on m'opposoit directement ou indirectement, & ne donnant jamais mon assentiment aux opinions de personne, jusqu'à ce que j'en aie reconnu la solidité.

Je termine ici, Monsieur, ce que j'ai cru devoir vous représenter sur la nouvelle doctrine chimique, desirant que vous veuillez bien me donner lieu de continuer cette correspondance.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Digitized by Google

LETTRE

DE M. AMIC,

Docteur en Médecine,

A M. DELAMÉTHERIE,

SUR LES TÊTES DES CARAÏBES.

Basse-Terre, Guadeloupe, le 27 Janvier 1791.

MONSIEUR,

Le Mémoire de M. Artaut sur la conformation de la tête chez les caraïbes, paroît vous avoir entièrement convaincu de la fausseté de tous les rapports des voyageurs sur les moyens employés par ces anciens habitans de nos îles, pour déterminer cette conformation. Veuillez me pardonner de ramener votre attention vers cet objet & m'éclairer ensuite sur l'opinion que je dois adopter.

Il y a sept à huit ans qu'en France je vis pour la première fois une tête de caraïbe: sa forme me parut singulière, mais je la crus tout aussi naturelle en Amérique que de grosses lèvres en Afrique. Depuis je n'y songeai plus jusqu'au mois de juillet 1789: ce fut à cette époque que je lus dans votre Journal l'extrait du savant Mémoire de M. Artaut qui me confirma absolument dans mon opinion.

Mais peu de tems après il nous arriva de Saint-Vincent une pirogue qui portoit neuf caraïbes noirs, un rouge, sa femme & deux enfans rouges comme lui. Les noirs absolument semblables aux nègres, n'en différoient que par leurs fronts plats & déjettés en arrière; les rouges n'avoient avec les noirs presque d'autre point de ressemblance que celui-là; car outre leur couleur rouge, ils avoient encore les cheveux longs, droits, & d'un noir luisant. Leur nez étoit plus long, moins épaté, leurs lèvres moins grosses, moins saillantes. La femme, jeune encore, étoit plus grande que petite. Elle étoit plutôt parée que vêtue d'un morceau de toile peinte avec du roucou. Cette pièce attachée sur les reins descendoit à peine au milieu des cuisses; elle avoit encore une espèce de demi-brodequin, mais qui ne couvroit que le haut de la jambe. Cette femme paroissoit honteuse de sa nudité, & elle tâchoit continuellement de suppléer par différentes attitudes à ce qui manquoit à son vêtement. Le mari fumoit dans son hamac; il

Digitized by Google

montroit tant d'indifférence pour tout ce qui l'entouroit, que je pus à peine en tirer quelques mots.

Les noirs, plus gais, plus communicatifs, après s'être habillés à la manière de nos matelots, se répandirent dans la ville pour y vendre du tabac, des flèches, des paniers. Ils vinrent chez moi plusieurs fois. Leurs faces courtes, leurs fronts plats, me rappelèrent le Mémoire de M. Artaut, & je profitai de l'occasion pour vérifier ses conjectures: deux d'entr'eux parloient assez bien le françois pour ne me faire presque rien perdre de leurs réponses. Contre mon attente elles se réduisirent toutes à m'assurer qu'ils ne devoient l'applatissement de leur front qu'à la pression d'une planche, garnie de coton, qu'on fixoit sur cette partie pour l'empêcher d'acquérir la convexité qui lui est naturelle. C'étoit-là, me dirent-ils, le caractère de leur nation: pour l'imprimer on fait aux enfans porter cette planche jusqu'à ce qu'ils soient assez grands pour qu'il ne s'efface pas. Je remarquai parmi eux un jeune homme de seize à dix-sept ans, dont le front étoit bombé comme celui des nègres. Il répondit à mon observation, que pour ne pas le défigurer comme les autres, sa mère n'avoit pas voulu le soumettre à un vieil usage. Leur ayant témoigné que je désirois voir une de ces planches, ils me dirent qu'elles étoient l'ouvrage ordinaire de quelques ouvriers; que cependant, si je le voulois, ils m'en prépareroient une qui ne seroit pas ornée, mais qui me donneroit une idée suffisante de la chose. Ils emportèrent quelques morceaux de vieux linge, & me rapportèrent deux *frontaux*. Dans celui que j'ai l'honneur de vous envoyer, on voit une troisième bande fixée dans son milieu. Ils m'observèrent qu'elle n'étoit pas toujours employée. Ils me parlèrent aussi de quelques chiffons qu'ils mettoient sur le derrière de la tête pour la garantir de l'impression des nœuds; mais je ne pus assez bien comprendre ce qu'ils me dirent pour en conserver une idée bien précise & bien claire.

Peu de tems après il arriva une seconde pirogue armée de dix-sept à vingt caraïbes noirs. Ils me confirmèrent ce que les autres m'avoient dit. Ceux-ci trouvèrent les deux frontaux très-grossièrement faits, mais en même-tems ils m'assurèrent qu'ils avoient bien la forme de ceux dont ils se servoient. Ils ajoutèrent que cet usage se perdroit bientôt, que déjà plusieurs familles ne s'en servoient plus.

Il paroît donc constant que les caraïbes de Saint-Vincent se servent du frontal décrit par les voyageurs. Mais cette pratique a-t-elle déterminé la conformation de la tête de ces hommes singuliers. Cette planche appliquée sur le milieu du front y exerce-t-elle une pression assez forte pour en diminuer la courbure à ce point. Il est, à ce que je crois, bien difficile de répondre à la première question: l'expérience peut résoudre la seconde.

Si on ne peut révoquer en doute que le Créateur ait conformé les

animaux, d'après la nature des lieux qu'il leur deſtinoit, il eſt certain qu'il a donné au front du caraïbe la manière d'être qui convient le plus au pays qu'il devoit habiter. D'après cette conſidération, on ne ſera point ſurpris de voir l'habitant d'une région ſi différente à tous égards de l'Europe; on ne ſera pas ſurpris, dis-je, de lui voir un front plat, une face courte, large & preſque quarrée, tandis que l'européen porte un front élevé, arrondi, qui donne à ſa face cet ovale qui nous paroît ſi agréable. Mais ſi enſuite on ſe rappelle que des vêtemens trop ſerrés, des ceintures, des corps de baleine, ont eu aſſez de force pour réduire preſqu'à rien la capacité du bas-ventre en refoulant les côtes & les repliant vers la colonne vertébrale, que des maillots, des jarretières, des ſouliers trop courts & trop étroits, rendent les jambes arquées, les pieds crochus & ratatinés, au point d'ôter preſqu'entièrement la faculté de marcher, on ne pourra, je penſe, refuſer à l'homme la fatale puiſſance d'altérer, de changer même les formes preſcrites par la ſage nature, qui ne les rétablit preſque jamais enſuite qu'imparfaitement. Les voyageurs ont pu donc en voyant le procédé employé par les caraïbes, penſer qu'il étoit l'unique cauſe de l'applatiſſement de leur front. Il leur aura été d'autant plus facile d'adopter cette idée, qu'ils avoient ſous les yeux des effets de l'art preſqu'auſſi ſurprenans (1).

Mais on objectera ſans doute que la forme du crâne, la marche de l'oſſification, la nature du cerveau, ne permettent pas de changer ainſi les dimenſions de la tête.

Pourquoi cette manœuvre ne pourroit-elle pas amener par une preſſion lente, ſucceſſive & long-tems continuée, les mêmes changemens dans les dimenſions de la tête, qu'on voit ſi ſouvent avoir lieu dans certaines maladies. Une infinité d'obſervations ne prouvent-elles pas que le crâne en entier peut acquérir un volume énorme? Dans l'hydrocéphale toutes les parties ne s'étendent-elles pas à un point dont on concevroit à peine la poſſibilité? D'ailleurs il ne s'agit point ici d'une force active dirigée contre le coronal pour l'enfoncer, mais bien d'un obſtacle qui s'oppoſe à ſon accroiſſement dans un ſens ſeulement: & cela non pas pendant neuf jours ſeulement (comme on l'a dit à M. Arteaut), mais pendant

(1) Preſque tous les nègres de l'Afrique ont ſur le corps une infinité de figures, non pas piquées en creux & en couleurs, comme celles qu'on voit en Europe ſur les bras des marins & des payſans, mais relevées en boſſes de deux & trois lignes. Ce qui ſuppoſe ou des ſouffrances affreuſes, ou les plus grandes difficultés de cet art vaincues. J'ai vu le front entouré d'une rangée de boutons un peu plus petits que ceux que les prêtres mettent à leurs ſoutanes. Ces boutons ſaillans, arrondis & tous de la même forme & de la même groſſeur, tenoient par une pédicule abſolument comme les boutons tiennent ſur nos habits. J'ai vu le bout du ſein chez les femmes travaillé d'une manière à faire croire que c'étoit une cire molle qui ſortoit du moule. Ces figures reſſemblent aſſez bien à celles qu'on voit ſur la pâtiſſerie.

Digitized by Google

deux, trois & quatre ans. C'eſt ainſi qu'un jeune arbre perd ſa rondeur en s'étendant autour d'une pierre poſée près de ſon tronc, il ſe prête à ſa poſition au point de la loger même dans ſon écorce.

Mais s'il eſt poſſible que l'os coronal ſoit applatti dans les premiers tems de la vie, il reprendra, me dira-t-on, ſa première convexité en prenant le reſte de ſon accroiſſement.

Je répondrai encore par l'obſervation qui prouve que les cicatrices un peu profondes, les dépreſſions dans les os de la tête, peut-être moins que celles des autres parties, ne s'effacent preſque jamais malgré l'action & le mouvement continuel du cerveau. Mais quel a été autrefois le but des caraïbes en employant cette pratique ſingulière? ça toujours été, je crois, le deſir d'avoir un caractère ineffaçable qui les diſtinguât des autres nations, & ils penſoient à cet égard comme preſque tous les ſauvages. Peut-être auſſi quelques-uns de leurs chefs ont-ils voulu, en changeant la forme du front, travailler les facultés intellectuelles.

Mais quoi qu'il en ſoit, il paroît conſtant, d'après le rapport des caraïbes eux-mêmes, qu'ils emploient pour s'applattir le front la manœuvre décrite par les voyageurs. Il paroît auſſi prouvé par l'obſervation, que cette manœuvre peut avoir l'effet qu'ils penſent en obtenir, & que cet effet une fois obtenu, il peut ſe conſerver enſuite ſans s'effacer.

Malgré cet enſemble de preuves, je n'oſe encore fixer mon opinion. Veuillez m'aider à le faire ſi vos occupations vous en laiſſent le loiſir. Cette matière n'eſt pas auſſi peu importante qu'elle le paroît au premier coup-d'œil.

Je ſuis, &c.

P. S. Ne trouvant perſonne qui aille à Paris, il m'eſt impoſſible de vous envoyer le frontal même : j'ai tâché d'y ſuppléer par des deſſins que le défaut d'artiſte m'a obligé de faire moi-même. Quoique mal faits pour la manière, je puis vous aſſurer qu'ils donnent bien l'idée de la choſe.

En reliſant ma Lettre je me ſuis apperçu qu'elle pouvoit faire croire que je penſe abſolument que la tête des caraïbes n'eſt pas naturellement applattie ſur le front & convexe à l'occiput ; mais je le répète, mon opinion n'eſt pas fixée, & je pencherois plutôt pour l'opinion de M. Arraut, à cet égard, quoique j'en diffère pour les autres parties de ſon Mémoire.

Explication des Planches.

Fig. 1. a b c d. La planche garnie de coton recouverte de pluſieurs morceaux de toile.

e e e. Liens faits de morceaux de toile retenant cette garniture. C'eſt là le côté de la planche qui porte ſur le front.

Digitized by Google

Fig. 2. A B C D. La même vue par derrière, où le bois ſeul paroit.

E E E. Les mêmes liens vûs à l'endroit où ils ſont noués.

F. Bande ou ruban dont le bout a été fixé à la planche en la paſſant ſous le lien & y faiſant un nœud.

H H H H. Ces liens ſervent à fixer & ſerrer la planche ſur le front.

G. Morceau de linge double ayant du coton entre les deux. Ce morceau, quand le frontal eſt en place, porte ſur l'occiput vers ſa partie inférieure. Il eſt attaché aux bandes ou rubans H, dont les bouts ſont ſerrés & ſe réuniſſent derrière la tête ſur le linge doublé de coton où ils ſont noués.

Fig. 3. Cette tête, comme on le voit, eſt dans les proportions d'une tête européenne, bien différente de celle d'un caraïbe, dont la face eſt plus courte preſque d'une des quatre diviſions ordinaires de l'ovale.

a b c d. La planche appliquée ſur le front & vue du côté qui n'eſt point garni.

e e. Les liens marqués des mêmes lettres dans les deux premières figures.

f. Le ruban ſupérieur qui eſt paſſé ſur la tête & pend derrière où il doit être noué.

g h h H. La bande dont le milieu G eſt poſé ſur la partie inférieure de l'occipital plus bas qu'elle n'a pu l'être ici.

OBSERVATIONS

SUR LA PIERRE DE LABRADOR;

Par M. SAGE.

LES anglois nous ont apporté des côtes de Labrador, un feld-ſpath d'un blanc griſâtre dont quelques portions chatoyent en bleu & en jaune doré; ce feld-ſpath expoſé à un feu violent, y éprouve deux altérations diſtinctes : la portion qui eſt blanchâtre y devient d'un blanc mat, tandis que la portion chatoyante en bleu, devient noire, ſe vitrifie & ſe bourſouffle (1). Le morceau de pierre de Labrador que j'ai expoſé au

(1) La pierre de Labrador diffère du feld-ſpath blanc tranſparent du Saint-Gothart, dont j'ai fait mention le premier, & que M. Pini a enſuite nommé *adularia*, en ce qu'il n'éprouve point d'altération au feu. Le petuntzé ou feld-ſpath blanc opaque, y paſſe à l'état de verre blanc tranſparent ou d'émail du plus beau blanc.

feu

Digitized by Google

feu le plus violent de nos fourneaux, étoit du diamètre de quinze lignes; il existe dans le cabinet de l'Ecole des Mines avec une portion de ce même morceau qui n'a pas été exposée au feu. Celui qui y a été altéré est devenu plus épais & a augmenté de volume.

M. Dodun a imprimé, page 410 du Journal de Physique du mois de juin 1790, que j'ai fait un *reproche injuste autant que déplacé* à Buffon, en disant qu'il avoit été induit en erreur d'après l'assertion d'autrui, pour avancer que la pierre de Labrador se convertissoit en verre blanc par la fusion. M. Dodun dit avoir reconnu que ce grand homme ne méritoit point ce reproche. J'invite ce zélé défenseur du Pline françois à me venir voir quand il passera par Paris, je lui répéterai avec plaisir l'expérience qui fait l'objet de sa sortie sur mon compte; mais ce ne sera pas au chalumeau, parce que la parcelle du feld-spath qui se vitrifie, se confond par la fusion avec la portion du tube de verre qui lui sert de support.

Il faut être juste: M. de Buffon n'étoit ni chimiste ni minéralogiste; mais il avoit pris l'engagement, utile à ses finances, de produire chaque année un ou deux volumes; il avoit ses courtiers, ses coopérateurs, & il encadroit dans son style magique les vérités & les erreurs; le tout passoit à l'ombre de sa réputation: par bonheur pour les sciences, ses ouvrages ne sont point classiques; aussi personne ne prend-il à tâche de relever ses erreurs.

En parlant de l'or & de la manière de l'essayer, Buffon affirme que l'acide nitreux n'a point d'action sur ce métal, & qu'il ne peut influer sur l'essai. Quoique j'eusse démontré le contraire, avec tout le courage d'un homme libre, dès 1780, cela n'empêcha pas des savans célèbres de soutenir que j'étois dans l'erreur; ce n'est qu'au bout de neuf années, en 1789, que je suis parvenu à faire reconnoître cette vérité qui étoit rejettée par des gens en place, qui avoient intérêt à la faire méconnoître.

Il est à croire que la France renouvellée fera admettre la méthode qui enseigne à essayer uniformément l'or; la nation y gagnera.

Je publierai incessamment les défauts de l'essai de l'argent, les moyens de les éviter & d'équivaloir à la perte réelle & considérable qu'ils entraînent.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Lu à la Société d'Hiſtoire-Naturelle,

Sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiſeaux deſtinés à former des Collections d'Hiſtoire-Naturelle ;

Par M. PINEL, *Docteur en Médecine.*

LA Société d'Hiſtoire-Naturelle doit voir ſans doute avec intérêt les approches d'un voyage projetté d'abord dans ſon ſein, demandé à l'Aſſemblée Nationale & décrété enſuite, pour aller à la recherche de M. la Peyrouſe, & pour contribuer au progrès des ſciences; elle ne s'eſt point bornée au ſimple projet, elle a encore indiqué des naturaliſtes propres à concourir à cette miſſion honorable, qui ont été adoptés par le miniſtère. Tous ſes membres ont été d'ailleurs invités à communiquer à ces naturaliſtes voyageurs tout ce que l'expérience ou des recherches particulières leur ont fait connoître ſur les objets qu'ils cultivent le plus ſpécialement. C'eſt pour remplir les vues de la Société, & pour contribuer aux progrès de la Zoologie dont je m'occupe d'une manière plus particulière, que je crois devoir expoſer ici quelques détails ſur les moyens de préparer les quadrupèdes & les oiſeaux deſtinés à former des collections d'Hiſtoire-Naturelle, ſur les méthodes les plus propres à leur donner de la durée & de la conſiſtance, ſur l'art enfin, de rapprocher le plus qu'il eſt poſſible ces préparations de l'état vivant, & de faire reſſortir par leurs poſitions & leurs attitudes les plus naturelles leur inſtinct & leur caractère.

Les méthodes publiées par M. de Réaumur dans le XLVe volume des Tranſactions Philoſophiques, & celles qui ſont rapportées dans le Dictionnaire d'Hiſtoire-Naturelle, ſont bien loin d'être ſatisfaiſantes quand on les rapproche des principes d'une ſaine Chimie, & qu'on ne veut point s'écarter du but primitif des collections d'Hiſtoire-Naturelle, qui conſiſte à leur donner les traits les plus frappans de reſſemblance avec les êtres vivans. Un anglois s'eſt plus rapproché des vrais principes dans les recherches qu'il a publiées ſur les mêmes objets dans le LXe volume des Tranſactions Philoſophiques de la Société Royale de Londres; il a donné ſur-tout des procédés plus sûrs & mieux entendus pour la préparation des oiſeaux, comme on pourra facilement en juger par l'expoſition que j'en ferai ci-après; mais il a laiſſé encore certaines parties imparfaites, &

Digitized by Google

il n'a nullement insisté sur la méthode des injections : quelques essais que j'ai faits dans le même genre me font espérer que je pourrai suppléer à ses omissions, & je crois d'autant plus devoir insister sur ces objets & leur donner même de la publicité, que j'ai vu des riches collections de Zoologie recueillies durant des voyages de long cours, perdre presque tout leur prix ou n'avoir même aucune durée, par la négligence ou l'oubli des procédés qui auroient dû être être suivis immédiatement par les voyageurs.

Je vais donc exposer, 1°. les soins préliminaires qu'il faut avoir avant la préparation des quadrupèdes & des oiseaux, & j'y joindrai quelques réflexions critiques sur les méthodes connues jusqu'à ce jour ; 2°. les matières qui doivent être employées, & la suite des procédés qui paroissent les plus propres à donner de la stabilité aux préparations de Zoologie ; 3°. la méthode des injections avec quelques attentions qu'il faut avoir pour en assurer le succès ; 4°. l'art de conserver aux objets préparés les attitudes naturelles des animaux & de les faire varier suivant la nature & les singularités de leur instinct.

I.

M. Kuckan, qui a publié quatre Lettres intéressantes sur la préparation des animaux, dans le LXe volume des Transactions de la Société de Londres, remonte jusqu'au moment où les animaux viennent d'être tués. Il remarque que ceux qui font cette chasse doivent se pourvoir de coton ou de filasse légère pour boucher les trous faits par le plomb (1) ; & pour remplir leur gosier afin que le sang & les autres humeurs qui en découlent ne puissent point salir le plumage. Si les oiseaux ont été pris au filet ou de toute autre manière, il faut les étouffer en pressant l'ongle du pouce sur la trachée-artère, & avoir soin de disposer leurs plumes dans leur direction naturelle. Il convient de ne point entasser pêle-mêle les oiseaux pris à la chasse, mais de les porter suspendus par les jambes & non par le cou, parce que dans cette dernière position on allonge cette partie beaucoup au-delà de l'état naturel, ce qui formeroit une véritable difformité.

Dès que le voyageur est arrivé dans le lieu de son habitation, il faut qu'il ait soin aussi de suspendre l'oiseau par les jambes, & de mettre un petit morceau de bois à travers le bec pour le tenir ouvert & laisser dégorger le sang & la salive qui pourroient endommager le plumage. La meilleure saison pour la préparation des oiseaux est le printems ou

(1) Dans la chasse aux oiseaux il faut avoir soin aussi de ne charger le fusil qu'avec du petit plomb, qu'on appelle plomb de perdrix, & de les tirer à une distance considérable pour produire les moindres lacérations possibles.

l'automne, car en d'autres tems, & sur-tout pendant la ponte, la poitrine & le ventre sont dénués de plumes. Il est vrai que le voyageur n'a pas toujours la liberté du choix, & qu'à cet égard toute saison doit lui paroître également bonne. Le tems même de la ponte lui peut être favorable sous un autre point de vue, puisqu'il peut alors se procurer le nid avec ses œufs, qui sont une partie intéressante de l'Histoire-Naturelle des oiseaux.

On peut voir dans le Dictionnaire d'Histoire-Naturelle les diverses sortes de chasse qui méritent la préférence pour les quadrupèdes, & on sent facilement, d'après ce qui vient d'être dit, les soins préliminaires que leurs dépouilles exigent pour qu'elles puissent être conservées avec la moindre dégradation possible. Mais je dois faire remarquer pour les quadrupèdes comme pour les oiseaux, qu'il est très-intéressant pour l'Histoire-Naturelle de posséder le mâle & la femelle, puisque les caractères distinctifs des sexes nous échappent sans ce rapprochement, & qu'un sexe seul ne donne qu'une idée incomplette de l'animal. Quel contraste, par exemple, entre la démarche imposante & fière du coq & l'extérieur soumis & timide de la poule !

Je n'ai pas besoin d'insister sur les inconvéniens qu'il y a de mettre dans des barils de tafia ou dans quelqu'autre spiritueux ceux qu'on a pris pour les transporter pendant des voyages de long cours : les naturalistes qui ont proposé cette méthode n'ont point dissimulé les justes reproches qu'on peut lui faire malgré la confiance que M. de Réaumur lui a témoignée, & quelques-uns d'entr'eux, comme on peut le voir dans le Dictionnaire d'Histoire-Naturelle, ont proposé des moyens pour y remédier. Quelqu'expéditif & simple que soit pour les voyageurs, ce procédé qui ne fait que renvoyer à un autre tems & dans des circonstances plus favorables la véritable préparation des objets de Zoologie, je crois qu'ils ne doivent l'employer que pour conserver certaines parties molles des animaux, comme quelques uns des viscères ou des conformations qui méritent d'être constatées ; mais à l'égard des animaux entiers, je pense qu'ils doivent s'en abstenir pour ne point entraîner la perte de tout ce qui peut donner le plus de prix aux objets d'Histoire-Naturelle, comme leurs vraies formes, leurs vives couleurs, leurs justes proportions, leurs attitudes naturelles, qu'on ne peut plus ensuite leur communiquer après une action prolongée des spiritueux.

C'est encore une méthode bien expéditive, mais bien imparfaite, que celle de dépouiller les animaux de leur peau, de rejetter tout, excepté cette enveloppe extérieure qu'on se propose ensuite de remplir d'une matière étrangère pour faire reparoître leur forme primitive. Outre qu'il importe beaucoup aux progrès de l'Histoire-Naturelle de conserver le squelette des animaux, ou du moins s'ils sont d'un trop grand volume, la partie osseuse de la tête, comme je l'ai déjà indiqué dans un autre

Digitized by Google

Mémoire d'après le vœu de la Société, on peut demander à tout homme de goût, s'il n'eſt pas repouſſé par le ſpectacle difforme que préſentent les reſtes lourds & inanimés d'un animal ainſi préparé. Qu'on ſuive cette méthode à l'égard des grands quadrupèdes qui abondent en parties charnues, mais qu'à l'égard des autres on ait ſoin de préparer la peau & le ſquelette afin de pouvoir remonter le tout dans des circonſtances plus favorables & de pouvoir ſubſtituer aux parties molles des ſubſtances ſouples qui par une diſtribution bien entendue produiſent les moindres altérations poſſibles dans les formes de l'animal. La méthode qui conſiſte à ne conſerver que la peau a encore plus d'inconvéniens & offre ſur-tout de grandes difficultés lorſque les oiſeaux ſont petits & délicats & qu'ils ont été tués avec une arme à feu. On ne peut d'ailleurs réduire par-là les oiſeaux à leurs juſtes proportions, puiſque la peau du cou, par exemple, lorſqu'elle eſt ſéparée des vertèbres & qu'on veut la diſtendre ſe trouve devenir deux ou trois fois plus longue qu'elle ne doit l'être.

Une troiſième méthode qui conſiſte à ſoulever la peau des animaux en divers endroits, & à introduire, ſoit entre les chairs & la peau, ſoit à la place des viſcères, de l'alun, du ſel commun ou du poivre noir, ou bien du vitriol & de la chaux en poudre, eſt évidemment contraire aux principes d'une ſaine Chimie, puiſqu'on fait uſage de matières propres à pomper l'humidité de l'air, à accélérer par conſéquent la décompoſition des parties molles & la deſtruction des formes de l'animal. Le ſel marin introduit dans le corps de l'animal après ſa mort, y dégénère en ſaumure, & l'alun ainſi que la chaux en ſe pénétrant de l'humidité des chairs ainſi que de celle de l'atmoſphère, prennent une forme fluide, & ſi l'oiſeau a été tué avec du plomb, ils découlent à travers les trous qui ont criblé la peau. Lorſqu'on a ôté les entrailles pour y mettre une ſemblable compoſition, il eſt impoſſible enſuite de faire une couture aſſez ſerrée pour en empêcher l'iſſue, & alors le plumage ſe détache, ou ſi on ſuſpend l'oiſeau par les pieds, la ſaumure ou les autres ſubſtances déliqueſcentes deſcendront juſqu'au cou & à la tête, & pénétreront ces parties avant qu'elles aient été nettoyées, ce qui facilitera la génération des inſectes & la décompoſition des parties molles. En outre l'acide vitriolique de l'alun ou l'acide marin du ſel commun pénétrés par l'humidité, n'attaqueront-ils point & manqueront-ils d'exercer une ſorte de corroſion ſur les fils d'archal qu'on met à l'intérieur du corps de l'animal pour lui imprimer ſon attitude naturelle, & dès-lors tout cet aſſemblage ne ſera-t-il point dégradé dans peu de tems & ne tombera-t-il point en pouſſière?

Il paroît donc que le zoologiſte n'a d'autre parti à prendre durant ſes voyages que celui que prend le botaniſte, qui ne renvoie jamais à un autre tems la préparation de ſes plantes, mais qui par des deſſéchemens gradués les amène à un état de permanence qui doit enſuite faire recon-

Digitized by Google

noître leurs vrais caractères. Les objets de Zoologie offrent seulement plus de complication & de difficulté, mais ils n'en imposent pas moins le devoir rigoureux d'une semblable tâche. On doit donc entamer leur préparation au moment où on les possède, & en dirigeant bien son tems & mettant de l'ordre dans son travail, on aura l'avantage de conserver aux dépouilles des animaux tout ce qui fait leur prix, & qui doit sur-tout les faire rechercher dans une collection d'Histoire-Naturelle.

II.

Avant que d'exposer quelques détails sur les procédés qui doivent être suivis pour la préparation des animaux, il est bon de faire connoître quelques compositions, soit sèches, soit liquides, qui peuvent être employées.

N°. 1.

Vernis liquide.

℞. Térébenthine crue, une livre.
Camphre, une livre.
Esprit de thérébentine, un quart de livre.

Après avoir réduit le camphre en très-petits morceaux; on mettra le tout dans un vaisseau de verre ouvert & placé sur du sable chaud; on augmentera le feu par degrés jusqu'à ce que les ingrédiens aient été parfaitement dissous & mêlés ensemble. De peur que ce mêlange ne s'enflamme par un feu trop brusque, il sera prudent de le faire liquéfier au bain-marie.

N°. 2.

Composition sèche proposée par M. Kuckan.

℞. Sublimé corrosif, un quart de livre.
Salpêtre calciné, demi-livre.
Alun calciné, un quart de livre.
Fleurs de soufre, demi-livre.
Musc, un quart de livre.
Poivre noir, une livre.
Tabac pulvérisé, une livre.

On mêle le tout ensemble, & on le conserve dans un vaisseau de verre bien bouché & tenu dans un lieu sec.

On sent tous les avantages de cette composition: l'alun & le salpêtre quand ils ont été calcinés sont très-propres à dessécher les parties animales sur lesquelles on les applique, & ils n'ont point l'inconvénient qu'ont ces sels avant la calcination, qui est d'attirer l'humidité de l'air & de corroder les fils-d'archal dont on se sert pour donner une attitude animée aux dépouilles des animaux. Le sublimé corrosif est très-funeste aux

Digitized by Google

insectes destructeurs, & les autres substances aromatiques, comme le musc & le poivre noir, sont encore des moyens puissans de prévenir la corruption. On pourroit seulement reprocher à cette recette d'être un peu trop chère & trop compliquée, & je pense qu'elle peut être simplifiée sans cesser de remplir le même but. On pourroit, par exemple, substituer à volonté l'arsenic en poudre au sublimé corrosif, supprimer le salpêtre calciné & les fleurs de soufre & remplacer les autres aromates par des plantes très-odorantes & propres au lieu où on se trouve, après avoir eu soin de les faire bien dessécher. La formule qui suit peut donc être substituée à la précédente.

N°. 3.

Autre composition sèche.

℞. Sublimé corrosif ou arsenic,
Alun calciné,
Camphre,
Cannelle ou tout autre aromate, } de chaque, parties égales.

On pulvérise séparément ces substances & on les mêle.

Un auteur anglois a proposé, pour empêcher les insectes de porter atteinte au plumage des oiseaux, une dissolution de sublimé corrosif dans un peu d'eau, & il a recommandé de passer cette liqueur avec un pinceau sur les plumes; mais comment n'a-t-il point vu que ce moyen étoit insuffisant, puisque la nature a pourvu le plumage des oiseaux d'une sorte d'oint huileux qui n'est nullement miscible avec l'eau; d'ailleurs ce qu'il y a de plus à craindre de la part des insectes, c'est qu'ils n'attaquent la peau même où sont implantées les plumes, d'où s'ensuit bientôt la chûte de ces dernières, comme cela arrive actuellement à plusieurs collections justement vantées de la capitale. Un autre auteur ne me paroît pas plus heureux dans le moyen qu'il propose pour parer à ces inconvéniens, puisqu'il consiste à tenir les oiseaux dans des cases soigneusement fermées & lavées à l'intérieur avec des spiritueux camphrés; il existe une méthode bien plus simple & bien plus directe dont on a fait d'abord un secret, mais que quelques naturalistes de la capitale employent maintenant avec le plus grand succès; cette méthode d'ailleurs est si sûre pour empêcher la génération des insectes à la peau des animaux morts, ou pour les tuer aussi-tôt qu'ils se développent, qu'elle dispense de tenir dans des cases ou sous le verre, les animaux ainsi préparés. J'en ai vu qui se conservent ainsi très-bien, quoiqu'ils restent exposés en plein air depuis trois ou quatre années.

Digitized by Google

N°. 4.

Vernis propre à préſerver les préparations de Zoologie des Inſectes deſtructeurs.

Prenez une quantité donnée d'arſenic en poudre que vous mettrez dans l'eau-de-vie, quatre onces, par exemple, ſur une livre d'eau-de-vie qu'on fera chauffer légèrement; on y ajoutera du ſavon noir & de l'aloës, de manière à former du tout une eſpèce de *magma* qu'on étendra légèrement chaud avec un pinceau dans l'intérieur des animaux après en avoir enlevé les parties molles; on en fera de même à la ſurface interne de la peau. Toutes les fois qu'on voudra ſe ſervir de ce vernis, on y ajoutera de l'eſprit-de-vin pour le rendre plus fluide. Il faut monter les préparations auſſi-tôt qu'on y a étendu ce vernis, parce que l'évaporation de la partie fluide fait que la peau ſe durcit, & qu'il ſeroit enſuite difficile de la ramollir.

C'eſt avec ce *magma* qu'on imprègne le coton ou la filaſſe dont on remplit les cavités internes du corps de l'animal, & il eſt bien préférable à la compoſition employée par les anglois qui conſiſte dans une diſſolution de camphre par l'eſprit-de-vin rectifié.

Le zoologiſte aura ſoin auſſi de ſe pourvoir d'une certaine quantité d'alkali de la ſoude dont la diſſolution devient un cauſtique pour les parties molles des animaux, & qui s'uniſſant d'ailleurs avec les parties graſſes & lymphatiques forme une eſpèce de ſavon qu'on enlève enſuite aiſément par des lotions répétées, comme on le dira ci-après.

Les principes de l'embaumement des corps, tels qu'on les trouve expoſés dans un Mémoire de M. Rouelle, imprimé dans le recueil de l'Académie, année 1750, ne peuvent que s'appliquer heureuſement à la méthode de préparer le corps des animaux, puiſqu'on ſe propoſe dans l'un & l'autre cas de concilier la plus grande durée poſſible aux dépouilles des êtres vivans. Or, on ſait que tout le ſecret des embaumemens chez les anciens égyptiens, qui de tous les peuples connus, paroiſſent avoir porté le plus loin cet art, conſiſte dans deux points principaux; 1°. à enlever toutes les liqueurs & les graiſſes qui peuvent cauſer la pourriture & la corruption, c'eſt-à-dire, qu'il falloit d'abord bien deſſécher le corps; 2°. à défendre les corps deſſéchés de l'humidité & du contact de l'air. Le *natrum* des anciens, qui ſuivant Rouelle n'eſt autre choſe que l'alkali fixe foſſile avec une petite portion de ſel marin, étoit deſtiné à produire le premier effet par la propriété qu'il a de ſéparer la lymphe & la graiſſe des parties ſolides & fibreuſes. Les embaumeurs donc après avoir enlevé les viſcères ſaloient le corps au moyen d'une forte diſſolution d'alkali fixe, & ils opéroient par ce moyen ſur les cadavres ce que les tanneurs opèrent ſur les cuirs au moyen de la chaux,

Digitized by Google

chaux. Après avoir ainſi laiſſé macérer le corps pendant une ſoixantaine de jours, on le lavoit avec ſoin, on le laiſſoit deſſécher, & on recouvroit la peau de bandes réſineuſes & balſamiques pour empêcher le contact & l'humidité de l'air. En appliquant les principes des embaumemens à la préparation des animaux, on ſent que ce doit être avec des variétés, puiſque dans ce dernier cas il s'agit de conſerver la peau & tout leur extérieur de la manière la plus voiſine de l'état naturel.

Si le zoologiſte voyageur ſe propoſe de préparer un quadrupède, il le dépouillera d'abord de ſa peau ſuivant des moyens connus, c'eſt-à-dire, en faiſant une inciſion longitudinale ſous le ventre & des inciſions dans la direction des membres; il enlevera enſuite les parties charnues & les viſcères qu'il abandonnera, à moins que quelqu'une de ſes parties n'offre des objets dignes de remarque; car dans ce cas il la conſerveroit dans l'eau-de-vie. Il opérera enſuite ſéparément ſur le ſquelette auquel il aura enlevé les parties charnues les plus apparentes, & ſur la peau. Quant au ſquelette il le laiſſera tremper dans des baquets remplis d'une forte diſſolution de ſoude pour conſumer le reſte des parties molles, les graiſſes & les liqueurs lymphatiques; ce qui demandera plus ou moins de tems ſuivant le volume de l'animal, & ce qui peut d'ailleurs ſe faire durant le cours du voyage. Il lavera enſuite avec ſoin le ſquelette pour enlever tous les reſtes de l'alkali; car on ſait qu'il a la propriété d'attirer l'humidité de l'air, & qu'il pourroit dans la ſuite amener ainſi la putréfaction ſur les reſtes des parties molles. Après ces lotions on fera bien deſſécher le ſquelette, & c'eſt alors qu'on enduira ſa ſurface avec le vernis N°. 1, & c'eſt dans cet état qu'on pourra le tranſporter des pays lointains, en attendant qu'au terme du voyage on le monte avec ſa peau en rempliſſant avec d'autres ſubſtances les intervalles jadis occupés par les parties charnues. Quant à la peau du même quadrupède, ce ſeroit l'altérer que de la tenir dans une diſſolution de ſoude, & on ſe bornera à la tenir étendue en arroſant ſa ſurface interne avec une forte diſſolution de l'alkali de la ſoude pour en enlever les matières graſſes & lymphatiques & rapprocher ſes parties fibreuſes. On fera enſuite ſubir des lotions à cette même ſurface interne pour en enlever les reſtes de l'alkali; on la fera deſſécher, & on lui appliquera enſuite avec un pinceau, une couche du vernis N°. 1. C'eſt dans cet état qu'on la tranſportera pour pouvoir remonter l'animal au terme du voyage. Ce ne ſera qu'à cette époque que pour préſerver déſormais la peau des inſectes deſtructeurs on recouvrira ſa ſurface interne d'une légère couche du vernis N°. 4, & qu'on fera revivre l'ancienne forme de l'animal en rempliſſant ſes vuides avec des ſubſtances sèches & ſouples, & ſaupoudrées avec la compoſition sèche N°. 3.

La préparation des oiſeaux eſt un peu plus compliquée, & j'ai toujours adopté, quant à la partie mécanique, la méthode propoſée par l'auteur

Digitized by Google

anglois dont j'ai déjà parlé. On mettra d'abord l'oiseau sur son dos, au-dessus d'une table en le disposant sur du linge plié en plusieurs doubles: on séparera les plumes de la poitrine & du ventre dans la direction du sternum ou brechet, & on y fera une petite incision pour y introduire le bout d'un tuyau de plume. Cela fait on soufflera fortement à travers ce tuyau pour que la peau se détache plus facilement de la chair, ou que du moins le tissu cellulaire intermédiaire soit gonflé & rende plus aisée la séparation de la peau. Après cette première opération on ôtera le tuyau & on continuera l'incision en haut jusqu'au jabot & en bas vers le ventre jusqu'à l'anus. On tournera la peau ainsi détachée des deux côtés, & on aura soin durant l'opération de nettoyer les parties avec du coton ou une éponge afin que le plumage ne soit point sali par le sang ou d'autres humeurs. Cela fait on passera une brochette pointue à travers la poitrine & en enlevant ainsi l'oiseau avec la main gauche on introduira avec la droite une lame d'une forte paire de ciseaux le long de l'os de la poitrine pour couper toutes les parties charnues qu'on y trouve; on en fera de même aux parties charnues du bas-ventre en prenant garde de ne point ouvrir les intestins. On détachera ensuite ces derniers ainsi que les viscères abdominaux, & on nettoyera cette cavité du sang & de l'humidité en desséchant le tout avec du coton, une éponge ou de la filasse. On renversera la peau du cou jusqu'à ce qu'on soit parvenu au dos du crâne, où on pratiquera une ouverture pour enlever le cerveau avec des pinces; on nettoyera ensuite la même cavité avec du coton ou de la filasse, on passera ensuite aux aîles, dont les parties osseuses doivent être détachées de la surface interne de la peau autant qu'il sera possible; on en enlevera les parties charnues, ou si l'oiseau étoit très-petit, on se bornera à quelques incisions longitudinales. On procédera de même à l'égard des cuisses, dont on ouvrira la peau à leur intérieur dans le sens de leur longueur. Quant au croupion, on y fera autant d'incisions qu'il sera possible sans trop l'affoiblir.

Comme à l'égard des oiseaux on ne sépare pas toujours complettement leur peau du reste du squelette ou de la carcasse, & qu'on ne peut pas par conséquent faire macérer les parties solides dans une dissolution de soude comme à l'égard des quadrupèdes, on se bornera après avoir enlevé les parties charnues de dessécher autant qu'il sera possible les restes de la carcasse en y aspergeant à plusieurs reprises la poudre de l'alun calciné, ou la poudre N°. 3. On en fera de même sur la surface interne de la peau & dans toutes les cavités avancées du ventre, de la poitrine & de la tête; ce ne sera qu'après que ces parties seront bien desséchées, qu'on les vernissera avec la liqueur N°. 1. On y jettera encore de la poudre des plantes aromatiques bien desséchées, comme de la tanaisie, de l'absynthe, des sommités de tabac. On pourra aussi remplir les cavités du ventre & de la poitrine avec un morceau de quelque bois tendre comme du liège

Digitized by Google

verniſſé & d'une forme appropriée. On remplira également les endroits qui étoient occupés par les chairs, avec du coton ou de la filaſſe enduit avec le vernis du N°. 1. C'eſt avec le même vernis que ſeront enduits les pieds, les jambes & le bec des oiſeaux, ainſi que l'intérieur de la bouche après qu'on en aura enlevé la langue & les autres parties molles avec des ciſeaux. Après toutes ces préparations on remettra la peau dans ſa poſition naturelle (1), & on fera des points de ſuture aux parties diviſées, en ayant ſoin de planter l'éguille à une grande diſtance des rebords, & d'enduire de vernis la couture quand elle ſera finie.

Quant aux yeux des oiſeaux il eſt facile de voir qu'on ne peut les conſerver dans leur état naturel, puiſque l'humeur aqueuſe ſe deſsèche peu-à-peu après leur mort, & qu'elle ſe flétrit en perdant ſon luſtre. Il importe donc de les remplacer par des yeux artificiels : c'eſt ce qu'on peut faire quelquefois d'une manière ſimple en faiſant tomber quelques gouttes de cire noire à cacheter fondue ſur un petit morceau circulaire de papier ou de carte, propre à être inſéré & maintenu dans l'orbite de l'oiſeau. On peut auſſi convertir en yeux artificiels des grains de chapelet de différentes groſſeurs ou d'autres petits corps globuleux qu'on peut introduire par les parties latérales du palais & fixer convenablement dans l'orbite avec du coton ou toute autre matière ſouple.

III.

Il n'y a point de doute que la méthode des injections ne puiſſe fournir un moyen très-naturel de préparation & de conſervation pour les animaux morts, ſur-tout lorſqu'ils ſont peu volumineux. Lors même que par leur volume & le développement des parties charnues, on ne ſauroit recourir à cette méthode, elle pourra toujours être employée pour des objets particuliers qu'on veut conſerver, comme quelques-uns de leurs viſcères, quelque partie de la peau, ou même certains muſcles. Il eſt malheureux que Ruiſch ait emporté au tombeau tous les ſecrets d'un art qu'il avoit ſi profondément étudié. On ne peut auſſi que ſe plaindre de l'état

(1) La préparation des oiſeaux eſt trop compliquée pour qu'on la puiſſe terminer entièrement pendant la vie agitée du voyage. Il ſuffira après avoir préparé le ſquelette & la peau, comme on vient de le dire, de faire une ſuture proviſoire à la peau pour attendre à un autre tems le ſoin de la monter, d'enduire la ſurface interne de la peau du vernis N°. 4, & d'introduire les fils-d'archal qui ſont néceſſaires, comme on le verra ci-après, pour communiquer aux oiſeaux leurs attitudes naturelles. Ce dernier complément de préparation peut être remis au dernier terme du voyage, quoique cependant on doive inviter le zoologiſte voyageur à pouſſer ſes travaux avec toute l'activité poſſible, & à mettre la dernière main à ſes préparations toutes les fois que le tems & les circonſtances pourront le lui permettre.

Digitized by Google

d'imperfection de tout ce qui a été écrit sur cet objet, si on n'en excepte toutefois la méthode d'injecter le système lymphatique par le mercure; telle qu'on la trouve décrite dans quelques auteurs anglois, sur-tout dans l'ouvrage de M. Sheldon. Je vais donc donner un précis des moyens pratiqués par les anatomistes.

La recette d'une des injections les plus ordinaires est simple. Elle consiste à prendre parties égales de cire, de résine, de térébenthine. On fait d'abord fondre la résine & on la soutient dans un état de liquéfaction jusqu'à ce que tout l'air se soit dégagé. On y ajoute ensuite la cire en remuant le tout, puis on y mêle la térébenthine. On colore à volonté la matière de cette injection en bleu ou en rouge, en bleu avec du bleu de Prusse réduit en poudre, ou bien en rouge avec du vermillon. On délaye cette partie colorante dans de l'essence de térébenthine, & aussi-tôt qu'on l'a jettée dans la matière de l'injection, on retire celle-ci du feu.

La proportion des substances que je viens d'indiquer donne un mêlange qui par le refroidissement dans nos climats, prend une consistance assez solide, sur-tout en hiver; mais en été, ou même si on se trouvoit dans des pays très-chauds, il faudroit augmenter la proportion de la résine pour avoir un composé d'une consistance assez ferme; c'est par des essais préliminaires qu'on peut adapter la proportion convenable à la chaleur du climat. Après que la matière de l'injection a été préparée il faut avoir soin de la filtrer à travers un linge très-fin pour que les grumeaux qui peuvent s'y trouver ne nuisent point au succès du procédé.

Cette injection suffit en général lorsqu'on ne se propose que d'injecter les gros vaisseaux avec leurs branches; mais si on se propose de transmettre l'injection jusques dans les rameaux capillaires, il faut employer un procédé un peu plus raffiné. On prend alors du vernis à l'esprit-de-vin tel qu'on le vend chez les marchands de couleur, & on le colore avec du vermillon. On injecte à froid ce vernis liquide dans un des grands vaisseaux, comme l'aorte ou une artère principale si c'étoit une partie déterminée qu'on voudroit injecter. Immédiatement après cette injection, on fait succéder la matière de l'injection ordinaire ci-dessus, & on la pousse à la suite de l'autre; par ce moyen on fait avancer le vernis à l'esprit-de-vin dans les plus petites ramifications, & en le chassant du tronc & des grandes des vaisseaux, on y substitue la matière résineuse. Par-là le vernis à l'esprit-de-vin parvient dans son état de fluidité dans les vaisseaux capillaires, mais bientôt par l'absorption de l'humidité qui s'y trouve ce vernis se décompose; les fluides aqueux précipitent la résine de leur menstrue spiritueux qui se volatilise, & cette résine avec le principe colorant dont elle est imprégnée se précipite sur les parois des vaisseaux capillaires, & rend ainsi très-sensibles leur cours compliqué & leurs diverses anastomoses. J'ai vu & fait moi-même de pareilles préparations qui présentoient, étant desséchées, l'aspect le plus curieux. C'est de

Digitized by Google

cette manière qu'on peut rendre ſenſibles les réſeaux admirables des vaiſſeaux, du mézentère, de l'eſtomac, des inteſtins & d'autres parties qui reſtent tranſparentes après leur deſſéchement.

Quand on veut injecter un animal entier, il y a certaines attentions de détail qui aſſurent le ſuccès de l'injection. On ſait qu'alors on adapte le tube dans une ouverture de l'aorte immédiatement à ſa ſortie du cœur. Si on veut injecter une partie déterminée, on place le tube dans une ouverture pratiquée à l'artère principale qui s'y diſtribue; mais dans l'un & l'autre cas il faut avoir ſoin d'ôter avec une pince, les caillots ou les concrétions de ſang plus ou moins longues qui quelquefois s'avancent dans le trajet des vaiſſeaux & peuvent être un obſtacle au ſuccès de l'injection. Il faut avoir ſoin auſſi de faire ſortir l'air qui peut ſe trouver dans le tube & le canal de l'artère. Pour y parvenir on comprime les parois du vaiſſeau ſanguin & on remplit le tube à injection avec de l'eſſence de térébenthine. On a ſoin de remplir auſſi la ſeringue d'une manière exacte afin qu'elle ne contienne point d'air.

Il faut avoir ſoin de pouſſer la matière de l'injection avec une force ſuffiſante pour la faire parvenir dans toutes les ramifications des vaiſſeaux; mais cette impulſion doit être d'une intenſité continue, & il faut éviter des efforts bruſques qui pourroient produire la rupture du tronc ou de quelque branche de l'artère & faire ainſi manquer l'injection.

Les animaux d'un petit volume peuvent être ainſi injectés, deſſéchés & conſervés en leur ôtant les inteſtins & les viſcères de l'abdomen; mais quant aux grands animaux qui ont des muſcles très-développés & qui abondent en parties charnues, on ne peut attendre de les conſerver ainſi dans leur intégrité. Il faut alors diſſéquer les artères après les avoir injectées en les conſervant ſeules & en ſacrifiant les autres parties molles. S'il s'agit d'un petit animal on peut conſerver les muſcles bien deſſéchés & iſolés, voici de quelle manière on peut ſe conduire dans ce dernier cas qui eſt le plus compliqué.

Pour faire deſſécher les parties charnues d'une petit animal, ou bien une partie déterminée d'un animal volumineux, il faut avoir ſoin de les ſuſpendre à l'ombre dans un endroit bien aéré, & où on puiſſe ménager un courant d'air, en évitant autant qu'il eſt poſſible la pouſſière & la fumée qui ſont ſi propres à dégrader l'aſpect des préparations anatomiques injectées. On retiendra les muſcles écartés les uns des autres avec des petits morceaux de bois ou des cartes, placées dans leurs intervalles. Lorſqu'on jugera les parties aſſez deſſéchées, on cherchera à en écarter les inſectes & à les conſerver en les enduiſant d'abord avec l'eſſence de térébenthine, & lorſque celle-ci ſera deſſéchée à ſon tour on formera ſur les parties une légère couche avec du vernis à l'eſprit-de-vin.

Quant aux viſcères minces & tranſparens, comme l'eſtomac, le mézentère, la veſſie, &c. on aura ſoin de les diſtendre par l'inſufflation;

Digitized by Google

& de faciliter ainſi l'évaporation de leurs parties humides. Le cœur peut être injecté ou conſervé par le deſſéchement ; cette dernière préparation eſt plus convenable, parce qu'elle altère moins ſa forme organique. On peut faire deſſécher le cœur en le rempliſſant d'air au moyen d'un tube à robinet après avoir lié bien exactement tous les vaiſſeaux qui vont ſe rendre à cet organe, & avoir adapté le tube à un de ces vaiſſeaux. On peut auſſi le deſſécher en le rempliſſant exactement avec du ſable très-fin. Lorſque le cœur eſt ainſi préparé, on peut y pratiquer par les côtés une ouverture triangulaire ou quarrée pour voir à l'intérieur la diſpoſition de ſes valvules.

Il eſt inutile de parler ici du moyen ſi connu de conſerver certains viſcères en les tenant dans des vaiſſeaux d'eſprit. Je ne parle pas non plus de la méthode des injections par le mercure. On les trouve dans l'ouvrage anglois de M. Sheldon, avec tous les détails qu'on peut deſirer.

IV.

Il ne ſuffit pas d'avoir expoſé quelles ſont les matières qui ſont le plus en état de donner de la conſiſtance & de la durée aux préparations des animaux, il faut encore pouvoir les placer & les retenir dans une attitude convenable à leur caractère, & les mettre, pour ainſi dire, en action. On prendra d'abord un fil-d'archal ou de fer, d'une groſſeur appropriée au volume de l'oiſeau & rendu pointu par une de ſes extrêmités. On l'introduira par le pied de chaque côté, & on le fera monter par l'intérieur de l'os de la jambe & de la cuiſſe ; on le fera paſſer dans la cavité du corps, par l'intérieur de la poitrine & du cou, & on le fera ſortir à la partie ſupérieure de la tête un peu au-deſſus du bec ; cela fait, on recourbera cette extrêmité en forme de hameçon pour mieux fixer ce fil : enſuite on ſaiſira l'autre extrêmité du fil qui eſt au-deſſous du pied, & on la retirera juſqu'à ce que la partie ſupérieure recourbée ait fixé la tête & que par des inflexions convenables de ce fil on ait imprimé à l'oiſeau l'attitude qu'il doit conſerver. Il faut auſſi introduire un fil-d'archal ou de fer dans les aîles ſucceſſivement l'une après l'autre, en rendant pointu ce fil aux deux extrêmités & en le faiſant paſſer à travers la poitrine. Enfin, pour percher l'oiſeau ſur un bâton ou une branche, on pratiquera deux trous dans le bois à la diſtance à laquelle on doit mettre les deux pieds, & on y introduira les bouts des fils-d'archal qu'on a fait paſſer dans le corps de l'animal ; après quoi on rivera ces deux extrêmités & l'animal ſera ainſi fixé ſur ſes pieds. Un fil-d'archal paſſé auſſi à travers l'extrêmité dure du croupion & dont le bout ſera replié, ſervira à ſoutenir la queue de l'oiſeau.

La partie de la préparation que je viens d'indiquer peut être renvoyée par le zoologiſte au terme de ſon voyage & dans le moment où il voudra faire jouir les autres du ſpectacle des objets dont il aura enrichi l'Hiſtoire-

Digitized by Google

Naturelle. Il coupera alors la couture proviſoire qu'il aura faite dans ſes voyages ; il renouvellera les ſubſtances balſamiques & conſervatrices qu'il aura miſes dans l'intérieur de l'animal, & il introduira les fils de métal dont je viens de parler.

Cette dernière partie eſt loin d'être toute mécanique comme les autres ; elle demande du jugement, de l'imagination, & un goût cultivé par le ſpectacle des variétés qu'offre l'inſtinct des animaux : c'eſt-là que le naturaliſte doit abandonner ſa marche froide & compaſſée & devenir un digne émule des ouvrages de la nature, en imprimant une attitude pittoreſque aux dépouilles des animaux dont il veut faire revivre le caractère.

Il n'eſt que trop ordinaire à ceux qui préparent les oiſeaux, de diſpoſer la cuiſſe dans la direction de la jambe, au lieu de l'offrir dans un état de flexion ; il n'y a que très-peu d'eſpèces à qui cette diſpoſition ſoit naturelle, & c'eſt les priver de toute leur élégance & de leurs graces que de leur imprimer cette poſition de gêne & de contrainte.

Pour varier les collections d'Hiſtoire Naturelle, il faudroit rendre avec vérité & avec énergie certaines actions où le corps prend un développement favorable. C'eſt ainſi, par exemple, que les oiſeaux ſe montrent avec avantage lorſqu'ils nettoient leurs plumes. Leur queue eſt alors étendue ; l'aîle du côté droit vers lequel le bec eſt tourné, eſt un peu élevée & fléchie : l'autre aîle eſt traînante & étendue comme pour tenir le corps en équilibre. Quel ſpectacle plus touchant & plus digne d'être perpétué que celui d'un groupe formé par un oiſeau qui alimente ſes petits ; d'un côté on doit voir la faim criarde de ces derniers, exprimée par l'ouverture béante de leur bec & l'extenſion de leurs aîlerons ; d'un autre côté la tendre ſollicitude de la mère fortement prononcée par le développement de la queue, l'abaiſſement des aîles, la tenſion du cou & la poſition affectueuſe de la tête. Veut-on peindre un oiſeau dans un état de fuite, il faut ſe garder de mettre ſon corps en équilibre, ce qui marqueroit l'idée du calme & du repos, mais en faiſant avancer ou retirer une jambe, & en diſpoſant ſon corps dans le danger imminent d'une chûte, on peint vivement au-dehors l'émotion violente dont on veut le repréſenter agité. Quel contraſte peut offrir l'audace inſultante d'un oiſeau de proye & la conſternation impuiſſante & profonde de ſa victime ! Mais pour éviter des traits vagues & une diſſonance dans ce groupe, il faut connoître l'hiſtoire particulière de chacun de ces oiſeaux, puiſque les uns en ſaiſiſſant leur proie, débutent par la poitrine, d'autres par la tête, & qu'enfin d'autres font ſortir & dévorent les entrailles. Manquer à ces convenances, c'eſt ſe montrer peu éclairé ou peu obſervateur, & c'eſt ouvrir une ſource d'erreurs aux ſculpteurs, aux peintres & aux poëtes,

Digitized by Google

SUITE DES OBSERVATIONS ET ESSAIS SUR LE MENAKANITE;

Par M. WILLIAM GREGOR.

§. 14. L'ALKALI phlogiſtiqué ayant précipité de la diſſolution de ce ſel faite avec l'acide vitriolique du bleu de Pruſſe, je deſirois ſavoir ſi quelqu'autre ſubſtance métallique digérée dans cette ſolution empêcheroit le fer de ſe précipiter ſous la forme d'une poudre bleue, lorſqu'on y ajoute l'alkali en queſtion. (A) Je mis dans une portion de la diſſolution jaune un morceau de zinc; ce dernier métal fut promptement diſſous, & procuroit à la ſolution une légère teinture bleuâtre, tirant ſur le pourpre: l'alkali phlogiſtiqué ne produiſit alors qu'un précipité blanc, ſans la moindre couleur bleue. (B) La limaille d'étain digérée avec la ſolution jaune lui communiquoit une couleur d'amethyſte; en y inſtillant de l'alkali phlogiſtiqué il ſe précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; la teinture des noix de galle employée dans la même vue, donnoit un précipité couleur d'orange. Il eſt peut-être néceſſaire d'obſerver ici, que ni le zinc, ni l'étain dont j'avois fait uſage n'avoient été purifiés avant l'expérience, de façon qu'il eſt très-poſſible que ces deux ſubſtances contenoient un peu de fer. (C) La limaille de cuivre digérée dans la diſſolution lui donnoit une couleur verte, que l'alkali phlogiſtiqué changeoit enſuite en bleu de Pruſſe: l'on voit donc que tous les métaux n'ont pas indiſtinctement la même faculté d'empêcher que l'alkali phlogiſtiqué ne précipite en bleu le fer diſſous. (D) Dans une autre portion de la ſolution verte faite avec le cuivre je poſai une plaque de fer, le vaſe qui contenoit ce mêlange fut enſuite mis dans un bain de ſable; je vis bientôt le cuivre ſe précipiter ſous forme de terre rougeâtre, qui reſtoit ſuſpendue dans la liqueur pendant pluſieurs jours. En répétant l'eſſai avec la diſſolution jaune affoiblie, je remarquai que le cuivre s'attachoit à la plaque de fer ſous forme d'une croûte terreuſe.

§. 15. Comme le fer & le zinc ont tous deux la propriété de développer beaucoup d'air inflammable lorſqu'on les diſſout dans les acides, j'eſſayois de faire paſſer un peu de cet air inflammable à travers une portion de la ſolution jaune de notre ſable; mais la couleur ne ſe changeoit pas en pourpre, & l'alkali phlogiſtiqué que j'y inſtillois précipitoit du bleu de Pruſſe.

§. 16. Lorſque la teinture couleur d'amethyſte après avoir été en digeſtion n'eſt pas affoiblie avec de l'eau diſtillée, elle commence à ſe troubler

Digitized by Google

troubler après quelques jours, & dépose une terre blanche. Ce même précipité a lieu lorsque la solution jaune, au lieu d'être mise en digestion avec la plaque de fer, a été bouillie pendant quelque tems, & dans ce dernier cas la solution n'acquiert pas une couleur pourpre. La liqueur qui surnage à la poudre blanche a toutes les qualités d'une solution de vitriol verd; par conséquent tous ces phénomènes dépendent de la présence de cette terre blanche. Cette terre a les mêmes propriétés, 1°. que celle qui se sépare lorsque l'on met en ébullition la solution jaune de ce sable faite avec l'acide vitriolique (§. 7. A.); 2°. que celle qui fut précipitée en premier par l'alkali fixe (§. 7. C. D.); 3°. que celle que l'acide de sel marin ne dissout pas; 4°. que celle que l'alkali fixe sépare par la voie sèche (§. 3. C.). Pour déterminer la juste proportion de cette terre relativement aux autres parties constituantes contenues dans ce sable, j'ai fait plusieurs essais, dont voici les principaux.

§. 17. (A.) Cent grains de ce sable bien choisis & réduits en poudre très-fine furent mis dans une cornue avec quatre onces d'acide nitreux; le récipient y ayant été adapté, l'acide en fut retiré à un feu gradué. La poudre noire contenue dans la cornue prit bientôt après une couleur grise; l'acide qu'on en avoit retiré par la distillation fut remis deux fois de suite sur le résidu, & retiré autant de fois par la distillation. La partie soluble fut extraite par le moyen de l'eau distillée, & le restant de la poudre non dissoute rassemblé sur un filtre. La couleur de cette poudre étoit d'un brun rougeâtre; ayant été rougie, son poids étoit de $52\frac{7}{8}$ grains. (B) La dissolution faite par l'acide marin fut tenue en ébullition pendant assez long-tems, mais il ne s'en sépara rien, je fus par conséquent obligé d'en précipiter les parties dissoutes par le moyen de l'alkali volatil caustique. Ce précipité présentoit la même couleur que le fer précipité par le même alkali. Lorsque l'alkali volatil caustique ne précipitoit plus rien, j'essayois d'instiller dans cette même dissolution de l'alkali minéral aéré dissous dans de l'eau, mais aucun précipité n'eut lieu. Le précipité que j'avois obtenu par cet alkali ayant été édulcoré suffisamment, je le fis rougir pendant dix minutes; il pesoit alors 48 grains, mais après avoir été empâté avec de l'huile de lin, rougi, & devenu attirable (état dans lequel il se trouve naturellement dans le sable) alors son poids étoit de $46\frac{9}{16}$ grains. Comme par des expériences précédentes j'avois cherché à retirer la manganèse que ce précipité contenoit, & que je savois alors y être en très-petite quantité, je ne m'occupois plus à l'en retirer cette fois. Devant le chalumeau ce précipité présente les mêmes propriétés que le fer. (C) Sur les $52\frac{7}{8}$ grains que l'acide marin n'avoit point dissous, je versois une demi-once d'acide vitriolique affoibli par une quantité suffisante d'eau distillée, le mêlange fut evaporé presqu'à siccité. L'acide paroissoit avoir peu d'action sur cette substance. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire par l'eau distillée; sur le résidu je versois

Digitized by Google

une autre demi-once du même acide, que je traitois comme le précédent en l'évaporant presqu'à siccité. L'eau distillée que je versois sur le mêlange fut mise avec le vase qu'il contenoit en digestion; je l'y laissois pendant plus long-tems que je n'avois fait avec les autres, je ne saurois cependant fixer le tems précis, parce que j'attendois peu d'effet de mon expérience. L'eau avoit pris la couleur de l'opale, elle restoit troublée sans s'éclaircir; par cette raison j'y ajoutois un peu plus d'acide vitriolique, & fis évaporer le mêlange jusqu'à siccité. Ce que l'acide avoit dissous, je cherchois à l'extraire à l'aide de l'eau distillée, mais j'eus attention de ne pas laisser l'eau trop long-tems avec la poudre, comme j'avois fait dans l'expérience précédente, j'ajoutois de nouveau une demi-once d'acide, que je fis évaporer, & dont l'extraction se fit de la même manière que les premières fois. Je rassemblois alors la poudre sur laquelle l'acide n'avoit plus d'action, & l'échauffois jusqu'à l'incandescence: la couleur brune tirant sur le rouge commençoit alors à jaunir, preuve que le sable n'étoit pas entièrement décomposé. J'y ajoutois de nouveau de l'acide vitriolique, que je fis évaporer comme à l'ordinaire, & séparois ce que l'acide avoit dissous. Le résidu fut chauffé jusqu'à l'incandescence, où il prit alors une couleur blanche. L'acide vitriolique n'avoit alors plus d'action sur ce résidu, qui après avoir été rougi au feu pesoit 3 grains & demi, & paroissoit avoir toutes les qualités de la terre siliceuse. (D) Je m'occupois alors de rassembler les différentes solutions faites avec l'acide vitriolique, pour les faire évaporer; la liqueur se troubla bientôt, & il s'en séparoit peu après une poudre blanche. En continuant l'évaporation, la poudre blanche fut de nouveau dissoute, à cause de la surabondance de l'acide. Une solution d'alkali minéral instillée dans la liqueur produisoit un nouveau précipité très-blanc & extrêmement léger. Le vase qui contenoit ce mêlange fut alors mis dans un bain de digestion. La liqueur claire qui surnageoit fut décantée, & remplacée par de nouvelle eau distillée, que l'on continuoit de verser dessus jusqu'à ce qu'elle ne précipitoit plus rien de la solution de mercure faite avec l'acide nitreux. Tout le précipité blanc que j'avois obtenu pesoit, après qu'il fut assez sec pour pouvoir le réduire en poudre, 57 grains; cette poudre ayant été mise dans un creuset & rougie jusqu'à l'incandescence, pesoit alors 45 grains.

Le résultat de l'expérience précédente étoit le suivant:

Fer en état attirable, contenant une très-petite quantité de manganèse (§. 17. B.)	46 $\frac{9}{16}$ grains
Chaux brune rougeâtre	45
Terre siliceuse	3 $\frac{1}{2}$
	95 $\frac{1}{16}$
Perte	4 $\frac{15}{16}$

Digitized by Google

Quoique l'expérience précédente eût été faite avec les soins nécessaires, je trouvois pourtant que la perte étoit trop grande. Le feu auquel j'avois exposé la chaux avoit été à la vérité très-violent; je crois donc que l'état dans lequel la chaux se trouve naturellement unie au sable, diffère de beaucoup de l'état dans lequel j'obtenois la chaux après la calcination. Pour déterminer les justes proportions de cette chaux, je dissolvois 100 grains de notre sable dans la quantité nécessaire d'acide vitriolique; les parties dissoutes furent précipitées par l'alkali fixe, & exposées pendant plusieurs minutes à un feu qui fut poussé jusqu'à l'incandescence. Ce précipité ainsi calciné fut alors mis dans une cornue, dans laquelle j'avois versé trois onces d'acide nitreux très-pur. Je retirois cet acide par la distillation; l'acide qui avoit passé dans le récipient, fut de nouveau versé sur la poudre, & retiré par la distillation comme le précédent. Lorsque la poudre obtenue par ce procédé fut suffisamment édulcorée par le moyen de l'eau distillée, on la rougissoit au feu; son poids étoit de 18 $\frac{1}{2}$ grains: cette poudre avoit les mêmes qualités que la chaux précédente.

§. 18. Il nous reste encore quelques éclaircissemens à donner sur la chaux même. Je l'ai obtenue ou en faisant bouillir la dissolution de notre sable faite avec l'acide vitriolique, ou en faisant bouillir dans cette dissolution une plaque de fer, ou en la dissolvant dans l'acide marin; enfin, j'ai obtenu cette chaux en instillant l'alkali végetal, & en cessant l'instillation aussi-tôt que la solution commençoit à changer de couleur. Cette dernière méthode n'est cependant pas exacte, puisqu'une portion de la chaux ainsi précipitée contient toujours un peu de fer, & qu'une autre portion de la chaux se précipite en même-tems avec le précipité martial verd. (A) Une petite portion de cette chaux n'est point dissoute par le sel microscomique, mais y reste suspendue sous forme de flocons blancs; elle ne communique aucune espèce de couleur à cette matière, soit qu'on l'expose à l'intérieur ou au bord de la flamme du chalumeau. Le borax dissout cette chaux avec plus de facilité, & en extrait une couleur verte, qui disparoît cependant aussi-tôt que le mêlange est refroidi. (B) Un petit globule de sel microscomique traité avec notre chaux en fut teinte en pourpre, couleur que la chaux noire de manganèse lui donne également. Un petit morceau de la chaux que j'avois obtenue en faisant bouillir la solution vitriolique avec une plaque de fer, fut ajouté au mêlange précédent, & le globule exposé à la flamme extérieure du chalumeau. La couleur pourpre disparut aussi-tôt, & il ne me fut plus possible de la faire revenir. Le même changement arrive un peu plus lentement lorsqu'au lieu du sel microscomique on emploie le borax. (C) L'acide vitriolique aidé par une chaleur douce dissout très-aisément cette chaux, principalement lorsque cette chaux a été préparée selon le (§. 7. A) par l'ébullition de l'acide vitriolique,

Digitized by Google

ou par le moyen de la dissolution martiale, ou la dissolution de zinc; & cette chaux se dissout encore plus aisément lorsqu'elle n'a point été rougie au feu: elle se dissout avec la plus grande difficulté lorsqu'elle a été séparée par l'alkali (§. 7. C. D.) & rougie jusqu'à l'incandescence. (D) L'alkali phlogistiqué précipite cette chaux sous forme d'une couleur verd foncé; la teinture des noix de galle lui donne une couleur d'orange, & l'alkali fixe une blanche. L'eau qui a reposé sur cette chaux pendant quelques heures prend une couleur d'opale. (E) L'acide vitriolique abandonne cette chaux lorsqu'on la met en ébullition, mais elle ne se cristallise point. (F) Une plaque de fer digérée dans cette solution, donne un précipité blanc jaune lorsqu'elle est traitée par l'alkali phlogistiqué, & un précipité orange quand on la traite avec la teinture de noix de galle. Dans cette dernière expérience on observe une légère couleur de pourpre. (G) L'acide nitreux ne dissout point cette chaux; il acquiert cependant une couleur brunâtre & en extrait quelques parties ferrugineuses dès qu'on fait bouillir le mêlange ensemble. (H) Lorsque cette chaux est précipitée par l'acide vitriolique sous forme de poudre impalpable, alors l'acide nitreux la dissout très-facilement: l'alkali phlogistiqué de même que la teinture de noix de galle donnent alors des précipités analogues à celles que l'on obtient lorsqu'on a employé l'acide vitriolique. (I) L'expérience avec la plaque de fer ne réussit pas lorsque l'acide nitreux a été employé. (K) Et l'acide vitriolique ne produit point de précipité. (L) L'acide marin ne dissout qu'une très-petite portion de cette chaux; il en dissout davantage toutes les fois qu'il a été fraîchement précipité de l'acide vitriolique. (M) Lorsqu'on met une plaque de fer en digestion avec cette solution, alors l'alkali phlogistiqué donne un précipité d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle un précipité rouge; circonstance qui sûrement ne dépend pas de l'acide vitriolique. (N) L'acide marin laisse tomber cette chaux au fond du vase lorsqu'on le met en ébullition; cette méthode me paroît la plus propre pour obtenir cette chaux dans toute sa pureté. (O) J'ai lieu de croire que la solution faite avec l'acide marin, est susceptible de cristalliser, après une évaporation lente. Une petite portion de la solution vitriolique avoit été précipitée par l'alkali minéral, & le précipité dissous dans l'acide marin très-pur. Cette dissolution qui contenoit des parties martiales & de la chaux mentionnée, fut mise dans un vase, & oubliée pendant quinze jours. En examinant le même vase quelque tems après, je remarquois un grand nombre de petites écailles qui flottoient dans la liqueur. Je ramassois plusieurs de ces écailles, que je trouvois très-solubles dans l'eau, & que l'alkali phlogistiqué précipitoit sous forme de poudre blanchâtre. La petite quantité d'écailles que je pouvois me procurer m'empêchoit de pousser mes recherches plus loin; mais j'ai lieu de croire qu'elles sont formées de la réunion de l'acide marin avec la chaux en question. Dans

Digitized by Google

mes obſervations poſtérieures, je n'ai plus obtenu de pareilles écailles, par conſéquent je ne puis attacher beaucoup de mérite à ce phénomène qui peut-être eſt dû au haſard; il faudroit cependant que d'autres chimiſtes s'en occupaſſent. (P) Une autre partie de cette chaux (préparée par le fer) & diſtillée juſqu'à ſiccité avec de l'acide marin, fut enſuite lavée & édulcorée par l'eau diſtillée; ce mêlange conſervoit pendant trois jours un aſpect laiteux. (Q) L'eau régale & l'acide marin déphlogiſtiqué n'ont que peu ou point d'action ſur cette chaux. (R) Une petite portion de cette chaux fut mêlée avec la double portion d'alkali végétal, & expoſée dans un creuſet au feu de fuſion; dans la leſſive que je préparois en diſſolvant le mêlange dans de l'eau diſtillée, j'inſtillois un peu d'acide vitriolique, qui cependant ne produiſoit aucun précipité ſenſible: ce ne fut que douze heures après l'expérience, que l'on pouvoit diſtinguer au fond du vaſe une eſpèce de petite vapeur ſous forme de nuage tranſparent. (S) Je mêlangeois une partie de cette chaux avec le double de ſon poids de ſoufre; le ſoufre en fut chaſſé par la chaleur: le reſtant de la poudre n'avoit changé ni ſon poids ni ſa couleur. (T) Ni l'alkali cauſtique, ni l'alkali fixe, ne paroiſſoient avoir beaucoup d'action ſur cette chaux, lorſque je la traitois par la voie humide. (V) Un peu de la chaux mêlée avec la limaille de fer, mêlange ſur lequel je jettois de l'acide vitriolique & que j'en retirois par la diſtillation, prit une couleur bleue lorſque la maſſe fut réduite à ſiccité. (§. 6. A. C.) Le cuivre produiſoit à-peu-près le même effet, comme auſſi l'étain, mais le changement de couleur eſt moins frappant lorſqu'on emploie ces deux derniers métaux.

§. 19. La propriété la plus remarquable de cette chaux, c'eſt d'empêcher ſous certains rapports que l'alkali phlogiſtiqué ne précipite le fer ſous forme de bleu de Pruſſe, & d'empêcher également que la teinture des noix de galle ne ſe convertiſſe en encre. La ſolution vitriolique jaune contient du fer (auparavant dans l'état attirable) & cette chaux; mais dans ce cas, la chaux n'empêche pas que le fer ne ſe précipite en forme de bleu de Pruſſe. Si à cette ſolution on ajoute du fer dans l'état métallique parfait, ce métal empêche alors que tout le fer contenu dans la diſſolution, puiſſe ſe précipiter en bleu de Pruſſe. Je n'ai point obſervé de changement dans cette expérience, même lorſque j'y ajoutois encore un peu de vitriol martial. Pour m'aſſurer que les propriétés de cette chaux fuſſent eſſentielles, j'ai été obligé de l'examiner ſous les différens rapports que l'on vient de lire.

§. 20. Une certaine quantité du ſable noir réduit en poudre fut miſe dans un creuſet couvert d'un enduit de charbon en poudre, & expoſé à un feu très-violent. J'obtins par ce travail une ſcorie d'un rouge pourpre, dont une portion diſſoute dans l'acide vitriolique, prit une couleur amethyſte; l'alkali phlogiſtiqué en précipitoit une poudre blanche, & la

Digitized by Google

teinture des noix de galle une d'un rouge orange. Dans cette expérience, le fer ayant été exposé au feu avec une substance inflammable, communique à la chaux la propriété d'empêcher la formation du bleu de Prusse & de l'encre. (B) Un peu de notre chaux très-pure fut mêlé avec parties égales de limaille de fer; de l'acide vitriolique jetté dessus, en fut retiré par la distillation jusqu'à ce que le mêlange se trouva à siccité. La dissolution que j'en obtins eut une couleur pourpre, dont l'alkali phlogistiqué précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre. (C) Soixante grains du sable réduit en poudre avec le triple de borax furent mis dans un creuset couvert d'un enduit de charbon pulvérisé; le creuset fut exposé pendant une heure à un feu très-violent. Un globule métallique du poids de 16 $\frac{1}{2}$ grains fut le résultat de cette expérience; d'autres globules se trouvoient encore dispersés dans le mêlange, mais ils étoient trop petits pour pouvoir les retirer facilement. Le globule dont je viens de fixer le poids, étoit très-aigre & cassant; dans sa cassure, il ressembloit au bismuth, & fut en outre très-attirable. Le globule ayant été cassé & réduit en petits fragmens, je versois dessus un peu d'acide vitriolique qui produisoit une légère effervescence. L'acide en ayant été retiré par la distillation, il restoit au fond de la cornue une substance verte. La partie soluble en fut extraite par l'eau distillée; l'alkali phlogistiqué instillé dans cette dissolution produisit un précipité bleu foncé. Dans une autre portion de cette même dissolution, je mis une petite plaque de fer, le vase qui contenoit ce mêlange fut ensuite tenu en digestion. Après quelque tems, l'alkali phlogistiqué avec lequel j'essayois la liqueur, en précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre; mais la teinture des noix de galle produisoit une teinture semblable à l'encre. Par la séparation de la chaux, qui eut lieu tandis que le mêlange étoit en digestion, la liqueur se troubla; le résidu étoit une masse légère & spongieuse de couleur pourpre, que l'acide vitriolique ne pouvoit pas dissoudre, je n'ai pu faire des expériences sur ce résidu à cause de la petite quantité que j'avois obtenue, mais je crois que c'est une chaux phlogistiquée, d'une substance métallique qui a été en fusion avec le fer. (D) Un peu de chaux que j'avois obtenu en dissolvant la partie martiale de ce sable (§. 5. B.) par l'acide marin, fut empâtée avec l'huile de lin, je mis l'huile en combustion; expérience que je répétois deux fois de suite. La pâte fut ensuite mise dans un creuset enduit de poussière de charbon, & tenu pendant cinq-quarts d'heure à un feu très-violent; ce travail fini, je cassai le creuset, mais je n'y trouvois aucun globule métallique, mais la chaux s'étoit réunie au fond du creuset en une masse brune tirant sur le pourpre. Je fis tomber sur une petite portion de cette masse plusieurs gouttes d'acide vitriolique, qui causèrent une légère effervescence, accompagnée d'une odeur hépatique très-désagréable. En faisant évaporer l'acide presqu'à siccité, la chaux prit une couleur bleuâtre. Dans la partie soluble que je cherchois à extraire par

Digitized by Google

l'eau distillée, je fis digérer une plaque de fer, qui y produisit la teinture d'amethyste; l'alkali phlogistiqué étant instillé dans cette teinture, précipitoit une poudre d'un blanc jaunâtre, & la teinture des noix de galle une poudre orange. La couleur d'amethyste qui n'a que très-peu de couleur lorsqu'on n'emploie que la chaux brune rougeâtre, acquiert dans cette dernière expérience une couleur plus foncée, c'est ce qui paroît dépendre de l'état de phlogistication dans lequel se trouve cette chaux. Etant exposée à la flamme du chalumeau, cette chaux perd sa couleur purpurine & prend une teinte grise. Elle fait une légère effervescence avec le sel microscomique, & paroît en être dissoute en partie, mais ce dernier flux ne produit aucune action sur le grain métallique en l'exposant ou à l'intérieur ou à l'extérieur de la flamme devant le chalumeau. La chaux reste suspendue en forme de flocon dans le sel microscomique. La chaux brune pourpre communique une teinte brune au borax.

§. 21. Quoique j'aie essayé en vain de réduire notre chaux à l'aide des substances inflammables, telles que le flux noir & le verre de borax, néanmoins je crois qu'on ne doit pas regarder la chose comme absolument impossible. Dix grains des douze que j'avois obtenus en traitant ce sable avec l'alkali (§. 3. C.) furent placés dans un creuset doublé, & tenu dans un feu très violent pendant l'espace d'une heure; d'après cette opération je trouvois dans le creuset une scorie légère, rougeâtre du poids de 8 grains. Cette scorie étoit creuse; en la cassant ses parois intérieures présentoient un éclat métallique; elle n'étoit point du tout attirable à l'aimant. Si l'on excepte la surface extérieure, tout le reste présentoit le même éclat métallique. Un très-petit morceau de cette scorie que j'ajoutois à un globule de borax fondu, fut aussi-tôt réduit en grain métallique, qui nageoit sur la surface de la masse en répandant beaucoup d'éclat, & dont la couleur s'obscurcissoit après le refroidissement. Le flux qui avoit servi pour l'expérience prit une couleur verte obscure. L'acide vitriolique, distillé avec cette scorie jusqu'à siccité, en avoit dissous une partie. L'alkali phlogistiqué en précipitoit une poudre d'un verd sale; la teinture des noix de galle une orange, & l'alkali minéral une poudre blanche. La dissolution faite avec l'acide vitriolique, déposa en la faisant bouillir, une chaux gélatineuse. J'ai cherché vainement à réunir cette chaux avec d'autres métaux. Je mêlois, par exemple, dix grains de cette substance, avec un mêlange composé de parties égales de cuivre, de plomb & d'étain; mais quoique je tenois ce mêlange exposé à un très-grand feu pendant une heure entière, je le retrouvois sans la moindre altération, & la chaux en forme de masse brun pourpre séparée de lui. C'est au fer que cette chaux paroît s'unir plus facilement.

Les expériences que j'ai l'honneur de vous envoyer ne sont absolument que des faits isolés, & bien loin d'avoir épuisé l'analyse. Je ne vous offre encore moins ma théorie pour expliquer d'après elle les phénomènes

Digitized by Google

expoſés ; c'eſt à des chimiſtes plus exercés & à des philoſophes plus habiles que j'abandonne cette partie de mon travail. M. Haukens, mon ami, a vu ce ſable chez moi, il m'a avoué qu'il ne connoiſſoit aucune ſubſtance qui lui fût analogue : l'aſſertion de cet habile minéralogiſte qui à tous égards mérite quelqu'attention, & les propriétés ſingulières de ce ſable, m'ont déterminé à le conſidérer comme une ſubſtance abſolument neuve. Pour mieux la diſtinguer j'ai haſardé de donner à cette ſubſtance nouvelle le nom de l'endroit où on la trouve (c'eſt la paroiſſe de Menakan). Le métal qui en réſulte, pourroit fort bien être nommé *Menakanite*. Peut-être que les expériences que d'autres chimiſtes entreprendront ſur cette ſubſtance, pourront la rayer du catalogue des minéraux neufs ou inconnus, lorſqu'ils parviendront à expliquer plus particulièrement ſes propriétés. Mes occupations m'ont empêché de ſuivre ce que mes expériences m'avoient déjà dévoilé en partie ; j'abandonne pour cela les faits iſolés que j'ai recueillis à d'autres chimiſtes, pour leur épargner une ſuite d'expériences inutiles.

PRÉPARATION ET TEINTURE DES CHAGRINS DU LEVANT;

Extrait par M. P.

Les procédés ſuivans ſont exacts, & on les doit à un obſervateur qui les a ſuivis dans tous leurs détails. Ils ont déjà été publiés dans les Actes de l'Académie de Pétersbourg ; mais comme cette collection eſt entre les mains de fort peu de perſonnes, on a penſé qu'il ſeroit utile de l'inſérer dans un Journal qui eſt lu de tous ceux qui s'intéreſſent aux progrès des ſciences & des arts utiles : on l'a fait d'autant plus volontiers, qu'une partie de ces procédés peut s'appliquer à d'autres eſpèces de peaux, & en perfectionner la qualité & la couleur.

Les peaux d'onagres de Boukharie ſont fort recherchées par les gens du pays qui les préparent en chagrin, de même qu'on prépare à Tripoli celles des onagres de Syrie. Mais ce ſeroit une erreur de croire que la peau d'onagre ſoit naturellement grainue, comme le diſent des écrivains modernes, & qu'on ne puiſſe préparer le chagrin qu'avec cette eſpèce de peau. On le fabrique à Aſtracan & dans toute la Perſe, avec cette portion de la peau du cheval qui couvre la croupe, & que l'on coupe en forme de croiſſant.

L'on commence par faire tremper dans de l'eau ces morceaux de peau, juſqu'à

Digitized by Google

juſqu'à ce que le poil s'en détache avec facilité. Après qu'on les a complettement dépilés, on les trempe dans d'autre eau pour les racler du côté de la chair. On les ramollit une troiſième fois pour enlever avec un inſtrument bien tranchant les légères inégalités qui paroiſſent du côté du poil. Enfin, la partie purement nerveuſe de la peau qui reſte après ces différentes opérations, doit être bien tendue dans un chaſſis de bois compoſé de deux pièces, l'une droite, l'autre courbée en arc : on y aſſujettit la peau avec une ficelle dont on la coud de diſtance en diſtance. Ainſi rendues, on les couche ſur un morceau de feutre ; on couvre le côté du poil qui eſt parfaitement liſſe, avec de la graine d'une eſpèce d'arroche (*chenopodium*), qui eſt très-dure, luiſante, lenticulaire, & de la groſſeur des graines d'amaranthe. On fait imprimer cette graine dans la ſurface de chaque peau en marchant deſſus après l'avoir couverte d'un autre feutre ; & ſur le champ on les porte au ſéchoir ſans déranger la couche de graine qui les couvre. Au bout de quelques jours, quand elles ſont bien sèches, on en fait ſauter la graine, on les détache des chaſſis, & avec un inſtrument tranchant comme un raſoir, on enlève toute la ſurface de la peau qui forme une éminence entre les petites foſſettes occaſionnées par l'empreinte de la graine, de manière qu'il ne reſte qu'une légère trace de ces foſſettes. Cette opération qui eſt eſſentielle, demande beaucoup d'attention & d'habitude. Quand elle eſt faite, on trempe les peaux pendant quelques jours dans de l'eau claire pour les ramollir ; puis on les paſſe dans une leſſive chaude faite avec le natron qui abonde ſur les terreins ſalés des landes d'Aſtracan, auquel on peut ſubſtituer la ſoude. On les retire à l'inſtant de cette leſſive & on les entaſſe par monceaux pendant quelques heures. C'eſt alors que le grain formé par la ſubſtance de la peau qui eſt demeurée intacte dans les petites foſſettes, reſſort & s'élève au-deſſus du reſte de la ſurface dont une partie a été enlevée par la dernière opération. Dès ce moment le chagrin eſt prêt pour recevoir les teintures qu'on veut lui donner ; il faut ſeulement, pour certaines couleurs, le paſſer dans une ſaumure faite avec le ſel marin.

Chagrin verd.

Pour colorer les peaux d'un beau verd, après qu'elles ont ſubi les préparations ci-deſſus, on les trempe dans une ſolution ſaturée & chaude de ſel ammoniac, puis on les ſaupoudre du côté qui n'a pas de grain, avec de la limaille de cuivre tamiſée ; on les ploie en deux, & l'on enveloppe chaque peau d'un morceau d'étoffe de laine ; on les met enſuite ſous une preſſe où elles demeurent quelques jours, & on réitère le procédé pour perfectionner la couleur.

Digitized by Google

Chagrin bleu.

On prépare à froid une cuve d'indigo avec deux livres d'indigo pulvérisé, deux livres de chaux vive, cinq livres de soude & une livre de miel. Les peaux pour cette préparation ne doivent pas avoir passé par la saumure.

Chagrin rouge.

L'on commence par blanchir les peaux en les passant d'abord dans une lessive chaude faite avec le natron, & à son défaut avec la soude; on les fait ensuite tremper dans une forte solution d'alun; on les enduit pour quelques jours, des deux côtés, d'une pâte de farine de froment: on les lave bien, on les fait sécher au soleil; on les frotte ensuite légèrement avec de la graisse de mouton. On finit par les racler du côté du grain avec un instrument de bois à tranchant émoussé, & en y versant de l'eau chaude pour achever de les ramollir & pour enlever le superflu de la graisse. Ainsi blanchies on les trempe dans la saumure pendant vingt-quatre heures, & on les teint avec de la cochenille qu'on fait bouillir dans une forte décoction d'une espèce de kali, *salsola vermiculata*, L. à laquelle on pourroit substituer la soude ordinaire. Cette teinture se prépare de la même manière pour les maroquins de Turquie.

Chagrin noir.

En sortant les peaux de la saumure, on les couvre de poudre de noix de galle avec laquelle on les laisse entasser pendant vingt-quatre heures; on les sèche, on les bat, on frotte chaque peau avec de la graisse de mouton; & on finit par les mouiller des deux côtés avec une forte solution de couperose.

Les Boukhares passent les peaux d'onagres entières en façon de chagrin pour leur chaussure; mais les chagrins fins & de belles couleurs qui se font à Astracan & en Perse, se fabriquent avec la peau de la croupe du cheval.

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

AVIS.

L'ACADÉMIE des Sciences, Belles-Lettres & Arts de Lyon avoit fait annoncer dans son dernier programme, que les trois prix, qu'elle a proposés pour la présente année 1791, seroient distribués dans le mois d'août après la fête de Saint Louis. Sur l'exposé des commissaires, chargés de l'examen des trois concours, & à leur demande, elle a renvoyé l'adjudication de ces prix, après les féries; & leur promulgation, à la séance publique, qu'elle tiendra à sa rentrée, le 6 décembre prochain.

La Médecine éclairée par les Sciences physiques, ou *Journal des Découvertes relatives aux différentes parties de l'Art de guérir, rédigé par M.* FOURCROY, *Professeur de Chimie au Jardin des Plantes, de l'Académie des Sciences, &c.* A Paris, chez Buisson, Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20, tome premier, *in*-8°. grand format, qui comprend les six premiers mois 1791 de ce Journal. Le prix de l'abonnement pour l'année entière est de 15 liv. franc de port par la poste. On tiendra compte de 25 sols pour le port aux personnes qui prendront au bureau les six premiers mois.

Ce Journal est destiné principalement aux objets qui concernent l'art de guérir; mais les savans rédacteurs le rendent encore plus intéressant en y ajoutant les découvertes faites en Histoire-Naturelle, en Physique & en Chimie.

Instructions & Observations sur les Maladies des Animaux domestiques, avec les moyens de les guérir, de les préserver, de les conserver en santé, de les multiplier, de les élever avec avantage, & de n'être point trompé dans leur achat. On y a joint l'Analyse raisonnée, historique & critique des Ouvrages Vétérinaires, anciens & modernes, pour tenir lieu de tout ce qui est écrit sur cette Science: Ouvrage également utile aux Gens de la Campagne & aux Artistes, destiné à faire suite à l'Almanach Vétérinaire; rédigé par une société de Vétérinaires-Praticiens, mis en ordre & publié par MM. CHABERT,

Digitized by Google

FLANDRIN & HUZARD : *année* 1791. A Paris, chez la veuve Vallat-la-Chapelle, Libraire, au Palais, salle Dauphine, N°. 2.

Cet Ouvrage, qui remplit parfaitement son titre, & qui est bien accueilli, forme un vol. *in* 8°. de 440 pages. Il coûte 4 liv. broché, & 4 liv. 10 sols, franc de port par tout le royaume. On le traduit en allemand.

Les principales maladies dont il est traité dans ce volume, sont la *Fourbure*, la *Pourriture* des moutons, le *Fic* des bêtes à cornes, la *Soye* du cochon, la *Taupe*, le *Crapaud*, la *Morve*, &c.

Histoire des Champignons de la France, ou *Traité élémentaire renfermant dans un ordre méthodique les Descriptions & les Figures des Champignons qui croissent naturellement en France ; par M.* BULLIARD, *tome premier.*

Cet Ouvrage ayant pour but de faciliter l'étude des champignons, & de diriger cette étude vers l'utilité, on y trouvera le détail très-circonstancié des caractères qui distinguent les espèces, le rapprochement analytique de ces mêmes espèces, pour peu qu'elles aient de rapport ou de ressemblance avec d'autres, & la citation des auteurs qui en ont donné des figures ; on y a joint aussi un très-grand nombre d'observations microscopiques sur les organes de la fructification de ces végetaux, comparés à ceux des plantes staminifères, & l'indication précise de l'usage qu'on a fait jusqu'ici des champignons, comme médicament & comme aliment.

Ce premier volume, broché en carton, avec 8 planches, dont 5 sont coloriées au moyen de l'impression, se vend . . . . . 15 liv.
Avec les 177 planches, dont il renferme la description . . . . 186 liv.
A Paris, chez l'Auteur ; & chez Barrois le jeune, Belin, Croullebois, Basan, Libraires, 1791, *in-fol.*

Observations sur l'aménagement des Forêts & particulièrement des Forêts nationales, présentées à l'Assemblée-Nationale par la Société Royale d'Agriculture, le 9 juin 1791. A Paris, de l'Imprimerie de la Feuille du Cultivateur, rue des Fossés-Saint-Victor, N°. 12.

La Société d'Agriculture voyant que dans ces momens les forêts nationales ne sont point assez soigneusement gardées, & craignant qu'on ne puisse y établir l'ancienne surveillance, propose de les aménager, d'après un plan proposé par M. de Varenne de Fenille. Ce plan consiste à obliger chaque particulier à qui on aura aménagé des portions de forêts à en élever une certaine quantité en haute futaye, & si on défriche quelque partie, à en replanter autant dans un autre endroit.

Mais je crois ce plan mal vu. Les grandes forêts sont de belles pro-

Digitized by Google

priétés ſans doute, mais dont le produit n'eſt point annuel, & qui par conſéquent ne peuvent ſatisfaire aux beſoins journaliers des particuliers. Auſſi n'y a-t-il de grandes forêts que celles dites du Roi, c'eſt-à-dire, de la Nation, celles des eccléſiaſtiques & communautés, & enfin quelques-unes de nos ci-devant grands ſeigneurs très-riches. Si ces forêts ſe diviſoient entre des particuliers d'une fortune médiocre, chacun voulant tirer de ſon ſol un produit annuel, couperoit, & dans peu de tems nous n'aurions plus de forêts....

Abandonnons donc une fois pour toutes en politique comme en phyſique, ces théories vaines qui égarent conſtamment.

Journal der Phyſic, *c'eſt-à-dire: Journal de Phyſique; par* FRANÇOIS-ALBERT GREN, *Profeſſeur à Halles, année* 1790. A Halles & à Leipſick; ſe trouve à Straſbourg, chez Amand Koenig, Libraire, 5 cahiers avec figures, 10 liv.

Il paroît chaque mois un cahier de cet excellent Recueil périodique, pour lequel on peut s'abonner dans tous les tems, à la charge de prendre les cahiers qui auront paru pendant l'année courante.

Le but de M. Gren eſt de faire connoître dans le Nord, toutes les nouvelles découvertes qui ſe font dans la Phyſique, les Mathématiques, l'Hiſtoire-Naturelle & la Chimie de tous les pays de l'Europe. Cet Ouvrage eſt diviſé ſous les dénominations ſuivantes:

1°. *Diſſertations particulières.* Sous cet article M. Gren inſérera tous les Mémoires, Lettres, pièces fugitives, que les ſavans voudront bien lui adreſſer, dont le but correſpondra à celui de ſon Journal.

2°. Extraits des Mémoires de Phyſique de toutes les Académies des Sciences & Sociétés ſavantes, ainſi que l'annonce des prix de ces Compagnies.

3°. Extraits des Journaux étrangers, dont l'objet regarde la Phyſique.

4°. *Les Nouvelles littéraires.* On fera connoître dans cette ſection tous les ouvrages de Phyſique, par une notice ſuccincte, mais raiſonnée.

La correſpondance de M. Gren paroît déjà très-bien établie. Il a ſu mettre à contribution l'inappréciable Journal de Phyſique, dont la rédaction eſt actuellement confiée à M. Delamétherie, Docteur en Médecine. (*Article communiqué.*)

Extrait d'un Diſcours prononcé par le Profeſſeur CHAUSSIER; *à l'ouverture des Cours publics de l'Académie de Dijon, le 13 Juillet* 1791.

MESSIEURS,

Dès les premiers inſtans de ſon inſtitution, l'Académie s'étoit propoſée de réunir à ſes conférences particulières l'enſeignement des ſciences

naturelles : pour rendre ses travaux plus utiles, elle s'étoit proposée de recueillir tous les genres de connoissances, pour les dépouiller du voile mystérieux dont la cupidité ou l'intérêt particulier cherchent quelquefois à les couvrir ; de les épurer, de les perfectionner, pour les répandre ensuite sans réserve parmi ses concitoyens : elle avoit senti que le véritable moyen de remplir cet objet important, étoit d'ouvrir des cours publics qui présentassent une suite continue de recherches & d'expériences relatives aux besoins premiers de la société, applicables à l'agriculture, aux arts, aux manufactures, capables d'en éclairer, d'en diriger les procédés, & de prévenir les erreurs dans lesquelles entraînent si souvent le défaut d'instruction & la routine.

Les projets de l'Académie n'avoient été retardés que par le défaut des fonds nécessaires pour pouvoir les exécuter ; les vœux qu'elle n'avoit cessé de former furent enfin accueillis, & depuis plus de seize ans elle avoit la satisfaction d'ouvrir des cours publics, & d'offrir à tous les citoyens des secours d'instructions dont la plupart étoient auparavant privés, par l'impossibilité d'aller les chercher ailleurs à grands frais.

Des circonstances impérieuses font suspendre en ce moment la distribution des fonds qui étoient précédemment accordés pour l'entretien de ces cours ; mais loin de ralentir l'empressement de l'Académie, elles ne font que l'exciter. L'étude des sciences naturelles devient aujourd'hui un objet de première nécessité. L'erreur est toujours à côté de l'ignorance. Les lumières peuvent seules faire distinguer le vrai, saisir le grand, aimer le juste ; & c'est en les répandant, c'est en les multipliant, que la liberté se soutient, s'affermit, que le commerce prospère, que les arts fleurissent, que la tranquillité s'établit, & que le bonheur devient général dans un grand empire. Un peuple libre dédaigne ces sciences factices qui ne sont fondées que sur des abus, qui ne se soutiennent que par des subtilités ; mais il s'attache aux sciences naturelles ; il les estime, parce qu'elles n'offrent que des vérités immuables, il les cultive avec soin, parce qu'en élevant l'ame, elles agrandissent ses facultés & lui fournissent des moyens de servir utilement sa patrie, de l'illustrer par ses recherches, par ses travaux.

Quand, après des siècles d'oppression, la raison reprend ses droits, quand toutes les prétentions chimériques de l'orgueil & du hasard de la naissance sont réduites à leur juste valeur ; quand les places, au lieu d'être le prix de la faveur, la récompense de l'intrigue & de la bassesse rampante, ne sont plus accordées qu'au mérite ; enfin, quand il existe une patrie, quand on ne connoît plus d'autre distinction que celle des talens & des vertus, chaque citoyen s'empresse d'acquérir toutes les connoissances propres à remplir dignement les fonctions auxquelles la voix publique peut l'appeler. L'étude des sciences naturelles est alors un premier besoin,

Digitized by Google

& le devoir le plus sacré des sociétés littéraires est de concourir à cet objet en facilitant l'accès des sciences, en les rendant familières à tous les citoyens. Ces considérations ont dirigé l'Académie ; & quoique privée des fonds qui lui étoient précédemment accordés, elle n'a pas hésité à faire tous ses efforts pour ne pas interrompre les secours d'instruction qu'elle avoit eu l'émulation de répandre.

Vous vous appercevrez sans doute, Messieurs, qu'il manquera parmi nous ce savant célèbre (1) qui répandoit tant d'intérêt sur ces cours, par les vues grandes qu'il présentoit, par la clarté qu'il savoit porter sur les objets les plus abstraits. Appelé par la voix publique à l'administration du département, il y consacre tous ses instans au service de la patrie ; & ses talens, dans cette carrière, lui méritent la reconnoissance de nos concitoyens, comme ses recherches dans les sciences naturelles lui ont acquis l'estime & la considération de tous les savans de l'Europe. Le vuide que laisse parmi nous l'absence de notre célèbre coopérateur, est immense, rien ne pourra le remplacer ; nous tâcherons, autant qu'il nous sera possible, d'y suppléer par notre zèle : eh ! pourrons-nous en manquer, dans un tems, dans un jour où nos frères se réunissent pour renouveller, sur l'autel de la patrie, le serment civique qui doit être gravé dans le cœur de tous les françois ! Leur courage, leur dévouement ne sera pas pour nous un exemple stérile, & nous jurerons avec eux de consacrer toutes nos facultés à l'utilité publique, de vivre & de mourir pour la patrie.

(1) M. Guyton.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle ; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies,* page 89

Essai sur les Variations du Baromètre, traduit de l'Anglois de RICHARD KIRWAN, 102

Digitized by Google

Troisième Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 117
Lettre de M. AMIC, *Docteur en Médecine, à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Têtes des Caraïbes*, 132
Observations sur la Pierre de Labrador; par M. SAGE, 136
Mémoire lu à la Société d'Histoire-Naturelle, sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des Collections d'Histoire Naturelle; par M. PINEL, *Docteur en Médecine*, 138
Suite des Observations & Essais sur le Menakanite; par M. WILLIAM GREGOR, 152
Préparation & Teinture du Chagrin du Levant, extrait par M. P. 160
Nouvelles Littéraires, 163

Errata pour le Mémoire de M. DE ROZIERES, *sur l'Electricité, &c. inséré dans les cahiers de Mai & de Juin de cette année.*

Cahier de Mai.

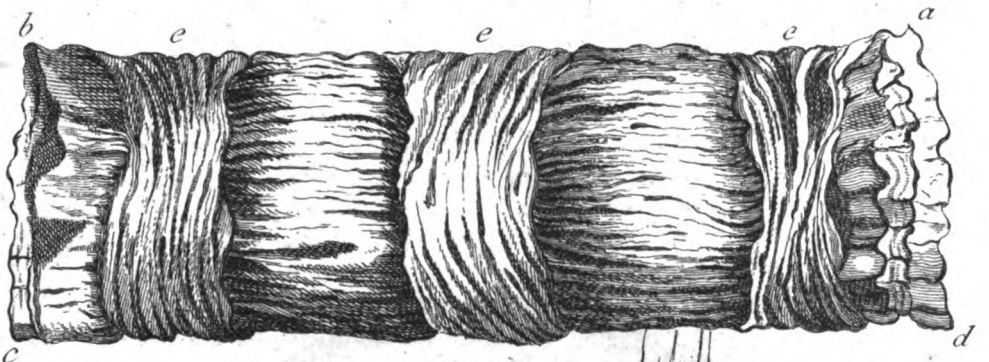
Page 351, *ligne* 10, *après le mot* admises, *il faut une virgule au lieu d'un point.*
Ibid. ligne 11, *après le mot* multipliées, *il faut un point au lieu d'une virgule.*
Page 352, *ligne* 4, une matière, *lisez* cette matière
Ibid. ligne 18 *de la note* 4, point été faits, *lisez* point été suivis
Page 353, *ligne* 13, les avoir surmontées, *lisez* les avoir surmontés
Page 354, *ligne première de la note* 2, des causes principales qui éloignent, *lisez* qu'une des causes principales qui éloigne
Ibid. ligne 7 *de la note* 2, *au lieu de* lesquelles font, *lisez* desquelles il résulte
Ibid. ligne 16, d'ailleurs on sait que ce, *lisez* d'ailleurs ce ton
Page 355, *ligne première de la note* 1, *après le mot* distinguer, *ajoutez* constamment
Page 362, *ligne première de la colonne gauche pour les mesures*, 8 po. 3 lign. $\frac{1}{12}$, *lisez* 3 lign. $\frac{5}{8}$

Cahier de Juin.

Page 438, *lignes* 36 & 37, la différence pour les huit premières a été depuis deux heures & demie minimement, *lisez* la différence pour les huit premières a été de près de deux heures & demie, au moins,
Page 446, *ligne première*, & même à établir, *lisez* & même à établir

Digitized by Google

Fig. 1.



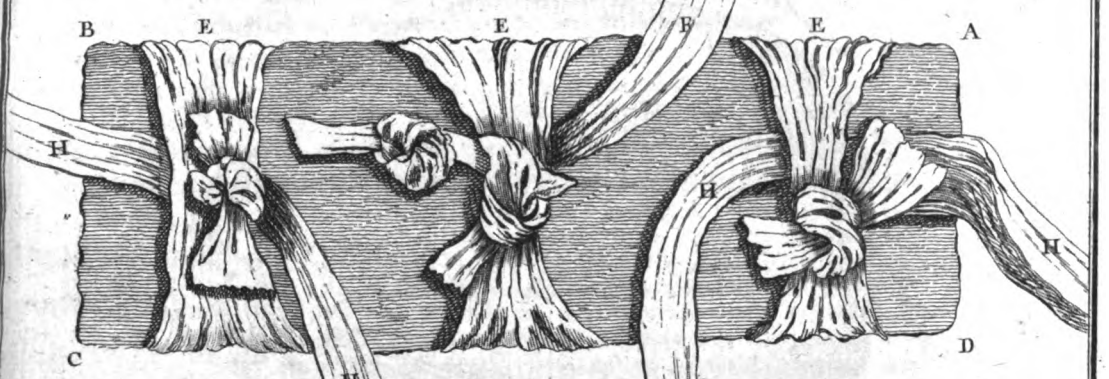
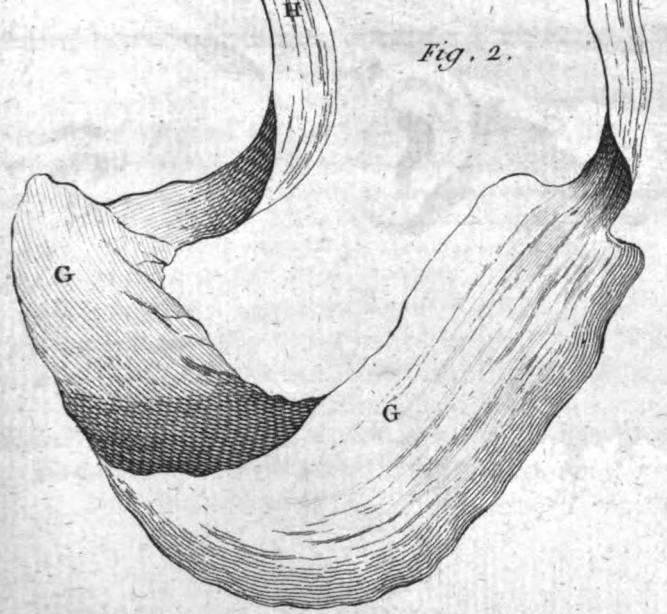


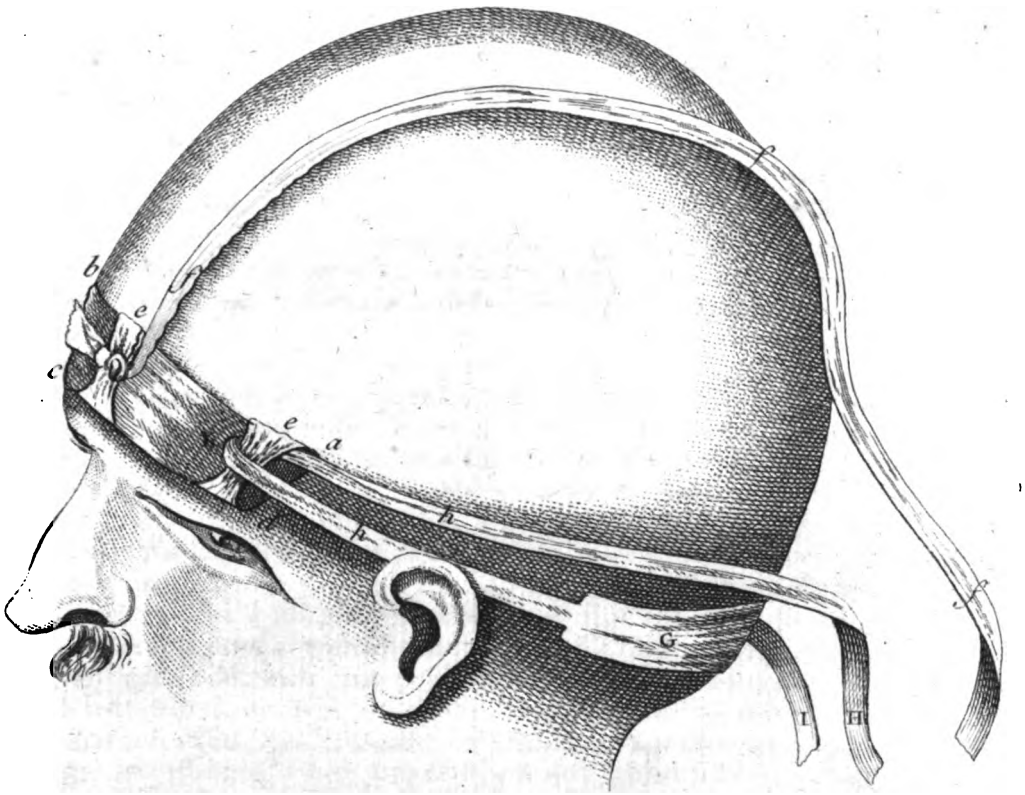
Fig. 2.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 3.



Aoust 1792.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

SEPTEMBRE 1791.

OBSERVATIONS

Sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte;

Par M. l'Abbé COLLOMB, *de la Société Philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon.*

CONVAINCU que tout eſt lié dans la nature, qu'il n'eſt aucune de ſes productions dont la connoiſſance, quelque peu importante qu'on la ſuppoſe au premier abord, ne ſoit propre à répandre de nouvelles lumières, il m'a paru qu'il ne ſeroit pas inutile d'entretenir les naturaliſtes des phénomènes que m'a offert une matière verte.

Dans le deſſein de ſatisfaire à différentes vues ſur la diſſolution de quelques ſubſtances au moyen de l'eau à la température de l'atmoſphère, j'en mis pluſieurs le 16 août 1787 en macération dans différens vaſes juſqu'au 28, d'où je les ſortis pour les laver & les ſoumettre, après avoir changé l'eau de leurs vaſes, à des macérations ſucceſſives, avec la réſolution de mettre entre chacune des intervalles de tems à-peu-près égaux. N'ayant pu continuer ces expériences, ni en vérifier les réſultats dans le tems & de la manière que je me l'étois propoſé, elles ne me valurent pas les lumières que j'en attendois. Mais la nature nous ſert ſouvent mieux que nos moyens; en agiſſant par des voies qu'elle ſait varier & étendre à ſon gré, elle forma une matière verte ſur la partie inférieure de la paroi interne d'un de mes vaſes. Ce fut le 10 de novembre ſuivant que je découvris cette production, à laquelle je ne donnai pas d'abord une attention aſſez particulière, parce qu'elle n'étoit point l'objet de mes recherches. Après l'examen des ſubſtances en macération d'autant moins intéreſſant qu'il étoit trop tardif, & qu'il fut fait ſi fort à la hâte que j'oubliai de remarquer quelle étoit préciſément celle des ſubſtances que j'avois enlevée du vaſe contenant cette matière verte, & qui avoit pu concourir à la former, je me bornai à ſortir cette production du vaſe, où elle étoit reſtée avec une médiocre quantité d'eau légèrement rouſsâtre; je la délayai dans cette eau à laquelle elle donna une couleur verte; ayant augmenté ſon volume d'un peu d'autre eau, je la verſai

Digitized by Google

dans un vaſe de verre blanc que je couvris avec du papier pour le garantir ſeulement de la pouſſière.

Le 11 novembre, à huit heures & quelques minutes du matin, je m'apperçus que cette eau laiſſée la veille d'une couleur verte, n'avoit plus que celle d'une eau ordinaire. Il s'étoit formé dans le fond du vaſe un dépôt d'un verd foncé que je regardai comme une matière ſpécifiquement plus peſante que l'eau qui la ſurnageoit. J'étois ſur le point de décanter cette eau, d'examiner ſi ce dépôt par lui-même ou dans un état de combinaiſon offriroit une matière colorante ſuſceptible de tourner à l'avantage de l'art de la teinture. Mais, détourné de cet objet, & obligé de ſortir de mon cabinet, je remis le vaſe à ſa place, & l'examen du dépôt à un autre tems. Il eſt des retards quelquefois utiles; celui-ci le fut à la conſervation d'une matière qui, dans ſon état naturel, dans l'élément néceſſaire pour le jeu de ſes organes, & dans une ſaiſon plus tempérée qu'elle ne l'eſt pour l'ordinaire, devoit me mettre ſur la voie d'être témoin d'un de ces phénomènes de la nature qui reſtent ſouvent inconnus à défaut de circonſtances favorables à leur obſervation. Après deux heures ou environ d'abſence, étant rentré dans mon cabinet & voulant reprendre le vaſe, je n'en vis plus l'eau ſurnageant ſans couleur au-deſſus du dépôt verd que je venois d'obſerver; elle étoit teinte en verd, comme le premier jour où elle y avoit été verſée. Cet événement me cauſa de la ſurpriſe; ſa ſingularité m'engagea à l'examiner de plus près. Pour me garantir de l'illuſion des premières apparences, quoique le vaſe fût dans un endroit du cabinet aſſez éclairé, je le portai près d'une fenêtre, ou après quelques minutes de repos, je vis de même toute l'eau de couleur verte; le tenant encore entre la lumière & mon œil, je diſtinguai dans l'eau colorée quelques parties d'une teinte plus foncée, elles paroiſſoient s'élever du fond du vaſe droites & parallèles. Toute l'eau du côté du vaſe le plus expoſé à la lumière paroiſſoit auſſi plus colorée que du côté oppoſé.

Comme l'air a une influence marquée ſur la plupart des phénomènes de la nature, qu'il contribue au développement de quantité de couleurs, j'eſſayai de boucher le vaſe, cette privation du contact de l'air libre ne produiſit aucun changement dans la couleur de l'eau; elle reſta verte tout le tems que je l'obſervai: & elle l'étoit encore au moment où je ſortis de mon cabinet. J'y rentrai à trois heures après midi pour admirer & connoître de plus en plus toutes les particularités de cette ſingulière production de la nature. Une matière qui, des parties inférieures de l'eau d'un vaſe s'étoit élevée ſpontanément aux ſupérieures & qui les tenoit toutes colorées en verd, étoit pour moi un ſpectacle agréable. J'aimois à croire qu'il ſeroit digne de la curioſité des philoſophes qui s'occupent à obſerver les phénomènes de la nature. Je voyois avec plaiſir

Digitized by Google

que la couleur de l'eau étoit toujours au même point d'intenſité & à la même hauteur où je l'avois laiſſée avant midi.

Voulant néanmoins m'aſſurer de plus en plus de la réalité de cette couleur, qu'elle n'étoit due à aucune illuſion d'optique, je mis le vaſe ſous les yeux de quelques perſonnes en préſence deſquelles je lui donnai diverſes poſitions, après leſquelles & quelque tems de repos il leur offrit, ainſi qu'à moi, une eau colorée en verd à la même hauteur, & d'une intenſité néanmoins plus forte ſur le côté du vaſe expoſé à la lumière.

Sur les ſix heures du ſoir, nous vîmes avec une nouvelle ſuprise notre matière verte ſéparée pour la ſeconde fois de l'eau de ſon vaſe; elle en occupoit le fond, & le coloroit en verd de la même manière qu'à huit heures & quelques minutes du matin. Je le débouchai, mais l'air ne fit aucune impreſſion ſenſible ſur l'eau que je tins expoſée à ſon action pendant près d'une heure.

Le 12 novembre, curieux de voir cette matière verte avant les premiers rayons du jour, je la trouvai qui occupoit le fond du vaſe de la même manière que la veille à ſix heures du ſoir; on ne voyoit aucune couleur verte à l'eau qui la ſurnageoit. Mais lorſque le ſoleil fut élevé de pluſieurs degrés au-deſſus de l'horiſon, ainſi qu'un être doué d'un principe de vie, cette matière verte manifeſta ſes mouvemens par des degrés ſucceſſifs d'élévation; elle les rendit ſenſibles en imprégnant peu-à-peu l'eau du vaſe de couleur verte. A neuf heures & quelques minutes, elle l'avoit colorée au quart de ſa hauteur; entre dix & onze heures à ſa hauteur entière moins près d'une demi-ligne (1); tout le tems que le ſoleil brilla ſur l'horiſon, elle la tint colorée avec la même intenſité & à la même hauteur; près de ſon déclin, elle commença à la décolorer en deſcendant par degré inſenſible au fond du vaſe; dès qu'elle y fut parvenue, elle y offrit un dépôt verd en tout ſemblable aux précédens.

Tels ont été ſucceſſivement les mouvemens périodiques de notre matière verte pendant près d'un mois & demi dans une ſaiſon où il eſt rare, comme je l'ai déjà dit, qu'on jouiſſe dans ce climat d'une température auſſi douce. Des occupations indiſpenſables d'un autre genre, je l'avoue avec regret, ne m'ont permis de me livrer à quelques obſerva-

(1) J'obſerverai ici que cette matière verte n'a jamais coloré l'eau du vaſe dans toute ſa hauteur. Chacune de ſes élévations a été terminée par une couche d'eau claire qui a pris tous les jours un peu plus d'épaiſſeur. Le 11 novembre, la couche apperçue pour la première fois au-deſſus du niveau de l'eau colorée n'avoit qu'environ un quart & plus de ligne; le 12, près d'une demi-ligne; le 13, une demi-ligne entière; le 14, une demi-ligne & plus; de manière que chacune de ces couches d'eau claire devenant épaiſſe par degrés inſenſibles & proportionnels à la diminution journalière de l'élévation de cette matière, l'épaiſſeur de la dernière couche a été d'environ huit lignes dans l'eſpace de près d'un mois & demi.

Digitized by Google

tions qu'à des momens perdus ; je rapporterai néanmoins ici les circonſtances relatives à quelques-unes, & en particulier celles qui méritent le plus d'attention.

L'élévation de cette matière dans le vaſe, après celle du ſoleil ſur l'horiſon, s'eſt faite pour l'ordinaire aſſez régulièrement, lorſque le ciel a été beau & que le thermomètre de Réaumur exprimoit une température de dix, de huit & ſix degrés au-deſſus de la congélation ; de cinq à quatre cette matière a eu moins de hauteur & ſa couleur moins d'intenſité ; à un, deux & trois degrés au-deſſus de la congélation, elle eſt reſtée au fond du vaſe d'un verd foncé qui paroiſſoit très-ſouvent ſurmonté d'un verd clair de pluſieurs lignes d'épaiſſeur. Ses mouvemens d'élévation ont été toujours en diminuant, comme la chaleur de l'atmoſphère. On les a vu, il eſt vrai, ſe manifeſter par intervalles, mais irrégulièrement, depuis les premiers jours de janvier juſqu'aux derniers ; depuis lors ils ont été encore plus irréguliers & plus rares juſqu'au 12 février où cette matière n'en a plus offert aucun. Il eſt arrivé, & peut-être bien plus ſouvent que je ne m'en ſuis apperçu, qu'à une température moyenne, la durée de ſon élévation n'a pas été toujours égale à celle du ſoleil ſur notre horiſon.

Le 22 novembre, le thermomètre à ſept degrés au-deſſus de la congélation, je fus témoin d'un phénomène qui m'étonna d'autant plus que je ne ſavois à quoi l'attribuer. Après avoir vu à dix heures & quelques minutes du matin cette matière verte élevée, comme les jours précédens, je la trouvai à onze heures cinquante-trois minutes deſcendue, preſque toute fixée dans le fond du vaſe, & cependant le thermomètre n'exprimoit aucun changement de température. Quelques heures après ſon élévation fut la même qu'à dix heures & quelques minutes. Je ne regardai pas cet événement, comme un effet du haſard, mais tenant à quelque cauſe qu'on ne parvient à découvrir qu'en ſuivant la marche de la nature. Si, diſois-je pour lors, cette matière verte étoit régie dans ſes mouvemens par le ſoleil, comme j'ai lieu de le préſumer, la durée de ſon élévation devroit être égale à celle de l'aſtre ſur l'horiſon. J'ai vu néanmoins, au moment où il étoit très-élevé, cette matière parvenue à ſa hauteur ordinaire en deſcendre & y reparoître quelques heures après. Un effet auſſi ſingulier auroit-il une cauſe différente de l'action ſolaire ? Seroit-il dû à quelque changement ſubit de température dans l'air, trop peu conſidérable pour opérer le moindre effet ſur le thermomètre le plus mobile ? On ſait que l'air eſt un des fluides connus le plus ſenſible à l'action de la chaleur & du froid. En ſuppoſant notre matière verte diſſoute en une multitude de molécules d'une extrême petiteſſe qui, combinées d'une telle manière avec des portions d'air infiniment petites, fuſſent, ſuivant l'état de l'atmoſphère, ſuſceptibles de divers degrés de raréfaction ; elles auroient plus ou moins de gravité ſpécifique que l'eau où elles exercent leurs mouvemens : on les verroit ſelon les circonſtances ſe porter toutes enſemble au-deſſus ou

Digitized by Google

au-dessous de cette même eau. Mais cette manière d'être & d'agir n'est point celle des molécules de notre matière verte, elles ne sont dans aucun tems réunies toutes ensemble au-dessus de l'eau. Lorsqu'après le lever du soleil, elles commencent à s'élever du fond du vase, ce sont d'abord les parties inférieures de l'eau & successivement les intermédiaires & celles au-dessus que nos molécules colorent uniformément. Toute la masse de l'eau du vase reste ainsi colorée pendant la présence de l'astre sur l'horison. Ce n'est qu'à son déclin que la décoloration a lieu & avec elle la descente de nos molécules par degrés insensibles.

Ne sachant à quelle autre cause rapporter ce nouveau phénomène, borné à de simples conjectures, convaincu d'ailleurs que nos spéculations n'embrassent que difficilement les vraies loix de la nature, je crus devoir attendre de nouvelles lumières des recherches ultérieures que je me proposois de faire sur cet objet.

Le 11 décembre, entre neuf & dix heures du matin, j'avois vu la matière verte très-élevée; elle coloroit l'eau du vase comme les jours précédens. A onze heures trente minutes je m'apperçus qu'elle n'étoit plus à la même élévation; près des trois quarts de l'eau étoient sans couleur; quelques minutes après la plus grande quantité de cette matière étoit descendue, elle coloroit d'un verd foncé le fond du vase & d'un verd clair quelques parties au-dessus. Le thermomètre étoit à dix degrés au-dessus de la congélation. Des affaires d'un genre différent ne me permirent pas d'attendre jusqu'au tems où elle remonteroit à son élévation ordinaire, comme l'observation du 22 novembre me donnoit lieu de l'espérer. Je sortis de chez moi, l'esprit préoccupé de cette variation dans les mouvemens de cette matière que je voyois pour la seconde fois, & dont je cherchois à pénétrer la cause. Venant par hasard à jetter les yeux sur l'atmosphère, à voir le soleil obscurci par des nuages, à réfléchir à leurs effets dans les expériences de dioptrique & de catoptrique, à comparer ces mêmes effets à celui d'un simple voile qui, dès qu'il vient à être interposé entre le soleil, les verres ardens ou miroirs concaves en expérience, empêche la réunion de ses rayons à leurs foyers; je ne doutai pas qu'à l'égard de cette matière verte leur effet ne fût le même. Je me crus d'autant mieux fondé dans cette opinion, que de retour chez moi, à deux heures trente minutes, l'astre exempt de nuages, je la trouvai à sa hauteur ordinaire. J'en conclus pour lors que, puisqu'un nuage placé devant l'astre de la lumière privoit cette matière verte de l'influence nécessaire à son élévation, il étoit probable qu'en la lui dérobant de quelqu'autre manière on produiroit le même effet. L'événement justifia ma conjecture, de même qu'un nuage devant le soleil, un voile placé entre lui & notre matière verte, occasionna sa descente.

De tels effets ne sont pas néanmoins particuliers à la lumière, comme matière venant directement du soleil, ils sont également

Digitized by Google

produits par la lumière, comme matière que l'inflammation développe.

Vers la fin de novembre, quelque tems après le lever du soleil, le ciel étant serein, la température de l'air de huit degrés au-dessus de la congélation, je fermai mon cabinet de tous côtés à la lumière du jour. Après m'être assuré de la descente de cette matière, j'en approchai deux chandelles allumées, leurs rayons lumineux l'affectèrent à-peu-près de même que ceux du soleil, elle s'éleva insensiblement & colora une partie de l'eau du vase.

Les expériences rapportées jusqu'ici me paroissent prouver d'une manière évidente que la lumière est la principale cause du mouvement d'élévation de notre matière verte. Je l'ai déjà dit, lorsque pour la première fois je fus témoin de ce phénomène, je l'admirai, j'ai encore cherché le moyen que la nature emploie pour le produire. S'il m'est permis de conjecturer, je crois l'entrevoir dans l'influence générale & constante du soleil nécessaire à la production des êtres. Cette matière singulière, que je soupçonne composée d'une multitude d'individus d'une extrême petitesse, peut devoir son existence à des germes qui portés dans nos vases, je ne sais par quel agent, y sont développés par l'astre bienfaisant qui anime la nature; imprégnés d'une abondante quantité de lumière, ils sont plus sensibles à ses douces influences que toute autre matière connue jusqu'à ce jour; ils ont une tendance naturelle qui les porte à se réunir aux corpuscules lumineux qui leur arrivent de tous les points du soleil, dès qu'il paroît sur l'horison.

A défaut de ce mécanisme, on pourroit supposer celui de la dilatation & de la contraction d'un organe quelconque, d'une espèce de vessie dans chacun des individus qui composent notre matière verte. Autrement il seroit difficile de concevoir comment d'une pesanteur spécifique plus grande que celle de l'eau, puisqu'elle s'y précipite, elle pourroit ensuite devenir assez légère pour s'élever dans ce fluide & avoir toutes ses parties en équilibre avec les siennes. Les phénomènes qu'offre notre matière verte dans ses rapports avec la lumière deviendroient sans doute de plus en plus intéressans, s'ils pouvoient servir au moins à nous éclairer jusqu'à un certain point sur sa nature, à établir le système de ses affinités & des loix auxquelles elle est plus particulièrement assujettie (1) dans le régne animal, végétal & minéral.

(1) Dans la supposition que la lumière nous vient du soleil par un mouvement de transport, qu'elle est une émanation réelle de cet astre & des autres corps que nous regardons comme lumineux par eux-mêmes; ou dans celle qu'elle existe indépendamment de ces corps qui ne sont destinés qu'à la mettre en mouvement & à lui donner de l'action; qu'il me soit permis d'observer que selon la première hypothèse, dans quelque circonstance qu'on considère notre matière verte, soit

Digitized by Google

J'ai dit en parlant de la matière verte qui pour la première fois parut dans un de mes vaſes, que je n'avois pas obſervé quelle ſubſtance avoit concouru à ſa formation; devant à cet effet interroger de nouveau la nature, j'enfermai le 20 mars 1788, dans pluſieurs vaſes avec de l'eau, différentes ſubſtances de la même eſpèce que celles de l'expérience du 16 août 1787. Après qu'elles eurent reſté en macération expoſées pendant près d'un mois à la lumière ſolaire, je m'apperçus qu'il ſe formoit de petites taches vertes ſur la paroi d'un des vaſes, celui qui contenoit de la ſoie crue de couleur jaune. Ces taches augmentèrent de jour en jour & avec elles une ſuffiſante proviſion de cette matière.

Le 28 avril au ſoir, je la recueillis dans un vaſe de verre blanc, où je la mêlai avec de l'eau ordinaire; je vis avec plaiſir qu'elle l'avoit teinte d'une couleur verte bien décidée.

Le 29, à ſept heures du matin, au lieu d'une eau toute colorée en verd, ou du moins en partie, comme j'avois lieu de l'eſpérer, je ne trouvai qu'un dépôt verd au fond du vaſe: entre onze heures & midi & même à trois heures du ſoir, cette matière n'avoit encore donné aucun ſigne de mouvement; elle n'offroit toujours qu'un dépôt verd; je la mêlai derechef à toute l'eau de ſon vaſe.

---

qu'après l'élévation du ſoleil ſur notre horiſon, elle s'élève dans l'eau de ſon vaſe, que pendant ſa préſence elle y reſte ſuſpendue, ou qu'à ſon déclin, elle vienne en occuper la partie la plus baſſe, de tels mouvemens paroiſſent des effets très-naturels de la lumière comme portion de la ſubſtance qui s'échappe du corps lumineux; elle en eſt affectée régulièrement dans tous les tems, à moins que cette émanation de ſubſtance lumineuſe ne ſoit interrompue par quelqu'obſtacle, par quelque corps qui produiſe ce qu'on appelle *ombre*, ou, comme on a vu, par des vapeurs élevées dans l'atmoſphère, qui diminuent tellement la tranſparence de l'air, qu'il ne tranſmet que des émanations ou rayons foibles & languiſſans. On conçoit aiſément que dans tous les cas les émanations lumineuſes ceſſent d'agir, ou qu'elles agiſſent de la même manière que ſi l'aſtre du jour touchoit à ſon déclin.

Si au contraire on conſidère notre matière verte relativement à la lumière qu'on ſuppoſe être l'effet du mouvement donné par le ſoleil à un fluide immenſe qui remplit uniformément toute la ſphère de notre univers, pourquoi au moment & pendant que cet aſtre eſt obſcurci d'un nuage, notre matière verte n'eſt-elle que médiocrement ou point du tout affectée par la lumière? D'où peut dépendre un événement ſi peu conforme à l'effet phyſique de cet aſtre? Pourquoi n'eſt-il pas conſtant comme tous les effets de la nature? S'il eſt vrai que le ſoleil, en comprimant un fluide intermédiaire, ſoit la cauſe de l'activité donnée à la lumière, ne doit-il pas en réſulter, que conformément aux loix des fluides, une preſſion dans un point quelconque de leur maſſe ſe diſtribuant uniformément en toutes ſortes de ſens, celle du ſoleil ſur le fluide intermédiaire doit ſe tranſmettre de même, & conſéquemment notre matière verte, en quelqu'endroit qu'elle ſoit de la ſphère d'activité ou de la lumière en mouvement, doit en être affectée ſans interruption & indépendamment d'un nuage quelconque devant le ſoleil. On ne comprend pas comment ſuivant cette ſeconde hypothèſe un effet contraire peut avoir lieu.

Digitized by Google

Le lendemain 30, étonné qu'après deux jours d'exposition à la clarté du jour, elle n'eût produit aucun des mouvemens d'élévation propres à celles du 10 novembre 1787, ne sachant à quoi attribuer son inertie, je crus que, dans le cas qu'elle provînt d'une insuffisante combinaison de ses parties avec celles de la lumière pendant le séjour qu'elle avoit fait avec la soie en macération, d'où pouvoit résulter quelqu'imperfection dans son organisation, il étoit nécessaire de réitérer cette expérience en observant de ne recueillir la matière verte qu'après une plus longue exposition aux influences solaires dont les propriétés nous sont encore si peu connues.

Le 2 mai, ayant renoncé à tout espoir de mouvement de la part de cette seconde matière verte, je mis d'autre soie en macération. Le 29 du même mois, j'observai quelques petites taches de matière verte sur les parties de cette soie & de la paroi du vase qui recevoient le plus abondamment & de la manière la plus directe les rayons solaires. J'aurois pu recueillir dans les premiers jours du mois de juin une quantité de cette troisième matière verte déjà formée & la soumettre à l'expérience; mais ayant résolu de prolonger la durée de son exposition à la lumière plus que celle de la précédente, ce ne fut qu'au commencement de juillet que cherchant à connoître les progrès & l'état de cette matière verte, j'en découvris une autre nouvellement préparée par la lumière. C'étoit une quantité de petites taches rouges disséminées parmi les taches vertes déjà observées le 29 mai. Cette seconde production à laquelle je ne m'attendois pas, fut pour moi une source nouvelle de curiosité; le desir de la connoître & d'en suivre les progrès m'empêcha de rien extraire du vase pour le moment dans la crainte de déranger l'œuvre de la nature. J'observai quelques jours de suite ces taches rouges; je les vis s'agrandir peu-à-peu, couvrir les taches vertes, les faire disparoître, au point que toute la partie de soie exposée à la lumière ou rayons directs du soleil n'étoit plus colorée qu'en rouge.

Le 16 juillet, sans déranger la soie dans le vase, j'en tirai une petite quantité de matière rouge; je la mêlai avec de l'eau dans un vase de verre blanc, où après quelques heures de repos, elle donna un précipité incomplet d'un rouge obscur, en laissant à l'eau une légère teinte en rouge. Je n'ai obtenu de cette matière aucun signe de mouvement; après être restée deux jours immobile sous l'eau de son vase & qu'elle y eut été mêlée pour la seconde fois, elle se précipita de nouveau en conservant sa même couleur. L'ayant tenue encore quelques jours exposée aux émanations solaires & voyant qu'elle ne m'offroit aucun des résultats particuliers à la matière verte de l'automne dernière, je cessai de l'observer.

Le 26 juillet, revenant à mon vase de matière rouge, je m'apperçus que, sur son côté opposé à la lumière, la soie n'étoit encore couverte d'aucune production nouvelle; elle y avoit conservé sa couleur jaune naturelle.

Digitized by Google

naturelle ; pour procurer ſur toute la ſoie du vaſe une même matière rouge, je le tournai en dirigeant à la lumière le côté qui en avoit été privé. Mais, comme ſi chaque partie de ſoie ne dût ſervir ou concourir à la formation d'une matière rouge qu'après celle d'une matière verte, au lieu d'une production de matière rouge, comme il ſembloit naturel de l'attendre, puiſqu'il n'en paroiſſoit aucune autre dans le vaſe, je trouvai le 4 d'août ſur cette partie de ſoie de couleur jaune une matière verte ſous forme de petites taches. La nature, en formant l'une après l'autre ces deux matières vertes & rouges ſur chaque partie de ſoie expoſée ſucceſſivement à la lumière, ne paroît-elle pas nous offrir un phénomène digne de l'attention & des recherches des phyſiciens naturaliſtes, eu égard aux rapports qu'ont ces deux productions avec quelques végétaux dont les feuilles également modifiées par l'influence ſolaire deviennent rouges, après avoir été primitivement vertes.

Le 10 d'août, la matière verte ſur cette dernière partie de ſoie jaune avoit beaucoup augmenté. Les taches devenues plus nombreuſes en couvroient la plus grande ſurface. Le 16, elles étoient plus reſſerrées autant par leur volume, qui paroiſſoit s'être accru, que par celui de la matière rouge qui affluoit des parties environnantes.

Le 24, elles avoient plus d'intenſité dans leur couleur, elles paroiſſoient ne devoir bientôt faire avec les taches rouges qu'une ſeule couleur. Le 30, elles étoient devenues d'un verd ſi obſcur qu'à peine les diſtinguoit-on du rouge brun qui coloroit tout le reſte du vaſe. Dès ce moment je les regardai comme parvenues au dernier terme de leur métamorphoſe.

Le 3 ſeptembre, la ſoie miſe hors de ſon vaſe ne parut point d'une couleur uniforme, les taches rouges qui la couvroient ſe ſéparoient les unes des autres proportionnellement à l'extenſion qu'on donnoit aux écheveaux. Ces taches n'affectoient que les parties extérieures de la ſoie, & néanmoins avec aſſez d'adhérence pour ne diſparoître que difficilement après pluſieurs lavages. Une partie de matière rouge reſtée dans le vaſe en tapiſſoit uniformément les parois ſans diſtinction de côté ; une autre formoit dans le fond une eſpèce de cordon ou dépôt circulaire. J'avois obſervé la même diſpoſition de la matière verte ſur les parois de ſon vaſe dans l'expérience du 20 mars. J'ai auſſi remarqué que, ſi on laiſſe cette matière rouge appliquée aux parois de ſon vaſe, elle y conſerve une couleur rouge qui ne brunit pas, comme quand on la laiſſe avec l'eau à laquelle elle a été mêlée. La matière verte conſerve très-long-tems ſa couleur, ſoit qu'elle reſte ſous l'eau, ou contre les parois de ſon vaſe.

N'ayant encore obtenu des deux matières vertes & rouges recueillies les 28 avril & 16 juillet 1788, aucun mouvement d'élévation, aucun des phénomènes offerts par celle du 10 novembre 1787 ; préſumant, comme je l'ai déjà dit, que leur défaut d'élévation pouvoit provenir de quelque combinaiſon imparfaite des élémens propres à leur organiſation, & cela

Digitized by Google

avec d'autant plus de raiſon que les uns & les autres ſubordonnés aux intempéries & aux viciſſitudes des ſaiſons peuvent éprouver des variations auſſi différentes entr'elles que leur manière de modifier les corps, je crus que je ne devois plus réitérer ces expériences dans les mois d'avril, mai, juin & juillet; qu'il me falloit les fixer à la fin de l'été, & obſerver que toutes les circonſtances dans le procédé qui pouvoient dépendre du tems, du lieu, & de la quantité de ſubſtance en macération, fuſſent abſolument les mêmes que celles qui l'année dernière m'avoient fait jouir de cette matière verte.

Le 16 août 1788, je pris donc une once huit deniers & quatorze grains de ſoie de couleur jaune que je lavai dans de l'eau claire. Après en avoir extrait l'eau, au moyen de deux ou trois fortes expreſſions, je la mis dans un vaſe de verre avec une livre quatre onces d'eau de fontaine; le vaſe plein aux trois-quarts d'eau & de ſoie, couvert d'un verre de vître, fut placé ſur la tablette intérieure d'une fenêtre au ſoleil levant, & laiſſé à la même expoſition juſqu'au 28 au matin, que je ſortis cette ſoie du vaſe pour la ſoumettre à des lavages réitérés dans différentes eaux claires.

Cette ſoie étant sèche ſe trouva n'avoir perdu qu'environ un vingt-ſixième de ſon poids. Le lendemain 29, après l'avoir fait tremper près d'une heure dans de l'eau de fontaine & l'avoir exprimée, je la remis dans ſon vaſe avec la même quantité d'eau que la première fois & à la même expoſition.

Le 10 novembre, après deux mois & plus de macération, lorſque j'ouvris le vaſe pour en extraire la ſoie, il s'en exhala une odeur déſagréable de foie de ſoufre. Je trouvai une petite quantité de matière verte dans le fond & ſur la partie de la paroi du vaſe expoſée à la lumière. J'en fis le mêlange dans un vaſe de verre blanc avec une partie de l'eau où elle avoit été formée, j'obtins une teinture verte d'une intenſité aſſez foible à la vérité, néanmoins ſuffiſante pour le ſuccès de l'expérience, s'il eût été ſecondé d'une température convenable; mais elle étoit déjà ſi froide pour la ſaiſon où j'opérois, qu'outre la crainte d'un retard dans les effets que j'attendois de cette matière, j'avois encore celle de ne lui en voir produire aucun, ſi l'air reſtoit froid. La liqueur du thermomètre qui depuis quelques jours s'approchoit du terme de la congélation, n'en étoit plus éloigné le 11 & le 12 que de quelques degrés; le 14 & le 15, elle étoit deſcendue à un & deux degrés au-deſſous de ce terme, & les jours ſuivans à trois, quatre & cinq degrés. Inutilement j'eſſayai de tenir le vaſe ſous des enveloppes capables d'empêcher l'effet des premières gelées ſur cette matière; de plus grands froids leur ſuccédèrent, un hiver très-long & très-rigoureux rendit mes ſoins inutiles, il me fallut renoncer pour cette année à tout eſpoir d'obſervation, renvoyer à l'année ſuivante les recherches ultérieures que je me propoſois de continuer ſur cet objet.

Digitized by Google

En effet, parvenu au mois d'août de 1789, je n'eus rien de plus pressé que de mettre le 11, la même quantité d'eau & de soie en expérience & à la même exposition que l'année dernière. Le 28 du même mois, je sortis cette soie du vase qui, après avoir été lavée, se trouva étant sèche, avoir perdu un dix-neuvième de son poids. Le lendemain 29, après avoir tenu cette soie pendant quelque tems dans de l'eau de fontaine & l'avoir bien exprimée, je la remis dans le vase avec la même quantité d'eau & à la même exposition jusqu'en novembre, où à mon retour de la campagne, je trouvai une abondante quantité de matière verte. Empressé de jouir, à peine l'avois-je extraite de son vase que j'en fus privé par un accident qu'il ne me fut possible ni de prévoir ni de garantir.

Le 10 de novembre de l'année suivante, après avoir vu que les préparatifs ordinaires pour recueillir de la matière verte m'en offroient une petite provision, je me déterminai à l'extraire du vase. A l'ouverture que j'en fis à huit heures & quelques minutes du matin, il s'en exhala une même odeur que les années précédentes; je m'apperçus que la matière verte formée sur la paroi interne avoit à-peu-près la figure d'une pyramide renversée ou d'un triangle isoscèle dont la base touchoit à la surface de l'eau & le sommet au fond du vase.

Je recueillis dans un vase de verre blanc toute cette matière avec d'autant plus de soin que la quantité en étoit fort petite. Après l'avoir mêlé avec une partie de l'eau du vase d'où je venois de la tirer, & qu'elle eût produit une couleur verte ordinaire, j'observai à onze heures quarante-neuf minutes qu'elle s'étoit séparée de toute l'eau du vase en deux portions; l'une en occupoit le fond, l'autre coloroit d'une légère couche verte la partie de sa paroi la plus éclairée. Cette légère couche de matière verte qui étoit encore figurée, à peu de chose près, de même que celle que j'avois détachée de la paroi du premier vase, resta fixément attachée à celle-ci, elle n'offrit même aucun mouvement au déclin du jour. Je ne la considérai pas cependant comme indifférente à tout mouvement, ni sa configuration comme un arrangement de molécules produit par le hasard. Le lendemain 11, voyant à neuf, dix & onze heures du matin que la portion de matière verte qui étoit restée la veille au fond du vase, ne s'étoit pas élevée pour en colorer l'eau; que l'autre portion qui s'étoit portée sur le côté le plus éclairé de la paroi, y dessinoit à-peu-près la même figure; je voulus savoir, si en interceptant les rayons solaires, je parviendrois à produire quelque changement dans la disposition particulière de ses molécules. A cet effet je mis un carton devant le côté du vase le plus éclairé; huit ou dix minutes après les molécules de cette matière descendirent le long de leur paroi; peu-à-peu la figure disparut, le précipité se forma, le fond du vase resta seul coloré en verd.

Le 12, ayant trouvé qu'une partie de ce précipité étoit encore élevée;

Digitized by Google

& deſſinoit ſur la paroi du vaſe une figure ſemblable aux précédentes, je fus très-convaincu qu'une contexture de cette eſpèce étoit exactement l'ouvrage de la nature, & avec d'autant plus de raiſon que le même jour, après avoir réuni au fond du vaſe ces molécules vertes en les détachant avec la barbe d'une plume de deſſus leur paroi, je les y vis le lendemain diſpoſées dans le même ordre.

L'arrangement des molécules de cette matière ne m'offrant rien de particulier, je le détruiſis en donnant au vaſe quelques légères ſecouſſes. Le tems devint nébuleux, des vents de nord & de nord-oueſt froids ſurvinrent, je ne vis plus, quoique le vaſe eût été tenu couvert, les molécules de cette matière s'élever ni deſſiner aucune figure; il ne parut au fond du vaſe qu'un dépôt verd dans un repos abſolu. Continuant de l'obſerver de tems à autre dans ſes rapports avec la lumière, j'apperçus dans le milieu de février 1791 quelques points qui brilloient ſur la ſurface. Quelques jours après & particulièrement le premier de mars, elle étoit couverte de beaucoup de bulles d'air très-brillantes, pluſieurs étoient groſſes comme des pois, élevées ſur des pédicules de plus d'une demi-ligne; leur couleur étoit argentine: elles figuroient ſur cette matière verte comme des fleurs dans une prairie. L'enſemble, l'attitude, les formes, les groſſeurs de cette quantité de bulles en contraſte les unes avec les autres ajoutoient à la beauté du ſpectacle. Après une exiſtence de pluſieurs jours les plus groſſes diſparoiſſoient; il s'en formoit ſucceſſivement de nouvelles. Mais cette matière, reſtée découverte & expoſée pendant quelques jours à des vents de nord très-froids, en reçut une altération qui fit diſparoître de deſſus ſa ſurface toutes les bulles à l'exception de quelques-unes très-petites; elle reſta en même tems couverte d'une légère teinte jaunâtre; je ne doutai pas que cette couleur ne fût une ſuite de la maladie ou de la mort d'un grand nombre des individus qui la compoſent. J'avois ſoupçonné qu'elle appartenoit au règne animal; elle me parut dès-lors tenir auſſi du végétal par rapport aux bulles ſur ſa ſurface qui, formées ſans doute d'un air déphlogiſtiqué très-pur, ſont un produit de la partie de ſa ſubſtance ſoumiſe aux mêmes loix que celles de tous les végétaux; j'ajouterai que, ſi elle ne m'a pas offert les mêmes réſultats que celle de 1787, ſes rapports avec elle portent néanmoins à croire que ce ſont deux êtres identiques; que l'une & l'autre matière ſont mi-partie végétales & animales. Mais doivent-elles être aſſimilées aux conſerves & aux tremelles? Il ſemble que quoique les nuances jettées par la nature ſur la ſérie des êtres matériels s'oppoſent à ce qu'on en ſuive la chaîne avec préciſion, il eſt néanmoins poſſible d'acquérir quelques connoiſſances propres à diſtinguer les limites qui ſéparent les différentes claſſes dans leſquelles il convient de les ranger. Ces connoiſſances nous les devrons ſans doute aux recherches & aux obſervations de MM. Prieſtley, Ingen-Houſz, Senebier & autres ſavans à qui les

Digitized by Google

ſciences doivent les découvertes les plus intéreſſantes ſur tant d'objets & en particulier ſur ces productions ſingulières.

On lit dans l'extrait que donne M. Haſſenfratz du troiſième volume des nouvelles expériences de M. Ingen-Houſz que « le premier Mémoire de ce volume contient les expériences faites ſur cette ſubſtance particulière que M. Prieſtley a nommée *matière verte*, qui ſe forme ſpontanément dans des vaſes pleins d'eau, expoſés à l'action de l'air; que ſi cette ſubſtance qui a beaucoup d'analogie avec la *conferva rivularis*, & la *tremella noſtoc*, doit ainſi que ces deux dernières être placée dans le règne végétal, & ſi la propriété de produire du gaz oxigène dans l'acte de la vie & de l'accroiſſement, appartient ſeulement aux végétaux, il paroîtroit ſuivre des expériences de M. Ingen-Houſz, qu'il exiſte dans ces trois ſubſtances un paſſage inſenſible du règne animal au règne végétal, & *vice versâ*.

» Ce réſultat, ajoute M. Haſſenfratz, eſt trop piquant pour ne pas donner un extrait un peu détaillé des obſervations qui y conduiſent.

» De l'eau bouillie, enfermée dans une bouteille renverſée ſur du mercure, ne produit point de matière verte, quelque tems qu'on tienne cette bouteille expoſée à la lumière; de l'eau de ſource au contraire, en produit preſque toujours; & de l'eau bouillie, expoſée au contact de l'air, finit avec le tems, par en former, ce qui paroîtroit établir que pluſieurs eaux contiennent le germe de la matière verte, que ce germe peut y être dépoſé par l'air, & qu'il ſe détruit par l'ébullition.

» Cette eau bouillie enfermée dans une bouteille ſur du mercure, produit de la matière verte; ſi l'on y mêle de la viande, du ſang, du poiſſon, de la bile, de la fiente de vache, de pigeon, du chou, des pommes de terre, de l'indigo, &c. d'abord ces ſubſtances ſe décompoſent, l'eau ſe trouble, il ſe dégage un mêlange des gaz hydrogène, azote & acide carbonique; l'eau verdit enſuite, & au lieu de ces airs, on ne recueille plus que du gaz oxigène d'une très-grande pureté.

» Il ne reſte qu'un doute ſur la production de la matière verte, c'eſt que le germe de cette matière n'ait été dépoſé dans les ſubſtances animales & végétales que l'on met dans l'eau bouillie pour la produire, & qu'il n'ait attendu la circonſtance de la décompoſition de ces ſubſtances pour ſe développer (1). Il auroit été à deſirer, pour ne laiſſer aucun

(1) Au lieu d'attribuer dans cette expérience la production de la matière verte à la loi ordinaire du développement des germes, ne pourroit-on pas dire qu'elle eſt due *à une génération ſpontanée ?*

« Ce qu'il y a de certain, dit M. Delamétherie, dans l'excellent Diſcours préliminaire dont il a enrichi le Journal de Phyſique de l'année 1791, c'eſt que la génération ſpontanée rejettée avec tant de dédain depuis quelque tems par une certaine claſſe de phyſiciens, doit être admiſe par tout vrai philoſophe, ne fût-ce

Digitized by Google

doute sur cette formation, que l'auteur eût fait bouillir aussi les substances animales ou végétales avec l'eau avant que de les enfermer dans la bouteille sous le mercure. On peut affirmer qu'il ne l'ait pas fait, parce qu'il ne le dit pas positivement.

» Si l'on examine avec un bon microscope cette eau lorsqu'elle se verdit, on la voit remplie d'un grand nombre d'animalcules verts qui s'y meuvent librement; ce qu'il y a de particulier dans ces animalcules,

---

que pour expliquer la première origine des êtres organisés. Je regarde encore comme certain que *la génération n'est qu'une véritable cristallisation.*

» La question se réduit donc en théorie générale à savoir, si les liqueurs propres à cristalliser pour former un être organique ne peuvent être préparées que chez d'autres êtres organisés. C'est la marche la plus ordinaire de la nature dans ces momens-ci. A la première origine des choses elle en a dû suivre une autre. Il est donc démontré qu'elle pourroit encore l'employer. C'est par conséquent à l'observation à décider si elle y a renoncé absolument.

» On sait que par nature j'entends la collection des êtres existans. Les loix de la nature sont les loix que suivent tous les êtres qui existent. Nous supposons que le mouvement, ces loix & l'existence sont essentiels à ces êtres, ainsi que la sensibilité; qu'ils *éprouvent une sensation*, un sentiment, toutes les fois qu'ils reçoivent un mouvement; qu'ils ont toujours existé, ont toujours été animés d'un mouvement qui leur est essentiel; & en raison de ce mouvement ils se sont combinés, ont cristallisé de telle & telle manière, ont formé ici des êtres que nous appelons inanimés, là des êtres animés ou organisés, dont la partie centrale qui est au centre du sensorium comme recevant un plus grand nombre de mouvemens, a plus de sensibilité & d'intelligence; que plus la machine sera parfaite, plus grande sera cette intelligence, comme nous le voyons chez les différens animaux que nous connoissons; que si par conséquent il existe un être organisé de manière à communiquer tous les mouvemens & les sentimens possibles à l'être qui sera au centre de cette machine, celui-ci sera l'être souverainement parfait.

» Voilà tout ce que l'analogie apprend & peut apprendre au philosophe physicien sur la nature des êtres existans, qu'elle nous dit être en très-grand nombre, sans nous assurer si tels ou tels êtres de la série des êtres possibles sont existans, (*Voyez* dans mon Discours de l'année dernière la série des êtres) & nous n'avons point d'autres moyens de connoître les êtres existans qui ne sont pas soumis à nos sens, que l'analogie.

» N'affirmons pas qu'il est impossible que les champignons ne viennent pas de graines, n'ayant pas de sexe; mais disons qu'il est vraisemblable que ce sont des plantes comme les autres, jusqu'à ce que des observations bien constatées aient prouvé le contraire. Le fait suivant doit nous rendre encore plus circonspects.

» M. de Saussure a observé deux nouvelles espèces de trémelles, & il a reconnu qu'elles avoient un véritable mouvement, comme l'avoit déjà vu M. Adanson. Ces observations ont fait conclure à M. de Saussure, avec MM. Bonnet & l'abbé Cortis, que les trémelles n'étoient point des plantes comme on l'avoit toujours cru, mais devoient plutôt être rangées au nombre des animaux; il se pourroit que les champignons n'appartinssent pas plus aux végétaux que les trémelles, que l'on doit peut-être regarder comme des êtres intermédiaires entre les animaux & les végétaux.

» Ces vues confirment ce que j'ai dit dans la classification des êtres organisés, il falloit après les polypes placer les trémelles, puis les bissus, &c. de-là on passeroit aux autres végétaux ».

Digitized by Google

c'eſt que leur forme varie en raiſon de la ſubſtance qui contribue à leur formation : il y a plus, *c'eſt que l'on n'eſt pas toujours certain d'obtenir les mêmes animalcules avec la même ſubſtance* (1).

» En ſuivant la progreſſion de ces animalcules, on les voit au bout d'un certain tems rallentir leur mouvement & s'attacher les uns au bout des autres en manière de chapelet ; ces chapelets ſe réuniſſent par une matière verte, gluante, & ne repréſentent plus au fond du vaſe qu'une maſſe informe qui s'accroît & ſe bourſouffle quoique l'eau ſoit dépourvue d'animalcules : quelques eſpèces de ces animalcules changent de forme avant que de ſe réunir.

» C'eſt cette maſſe verte, formée d'animalcules réunis, mêlangés de petites fibres blanchâtres, qui produit du gaz oxigène à la lumière, que M. Prieſtley a nommée *matière verte*, & qui a tant de rapport avec la *conſerva rivularis* & la *tremella noſtoc*. Ce rapport dépend non-ſeulement de ce que l'on y trouve *des productions filamenteuſes comme la conſerva*, & *des maſſes informes recouvrant des filamens comme la tremella*, mais de ce que la conſerva & la tremella produiſent de la matière verte abſolument de la même manière que celle que l'on a obtenue ſpontanément, & encore de ce que les produits chimiques de ces trois ſubſtances ſont abſolument (2) ſemblables.

» M. Haſſenfratz conclut que les trois ſubſtances que M. Ingen-Houſz a ſi bien obſervées ſont très-probablement des zoophites ou plantes d'une nature particulière, qui jouiſſent dans deux tems différens de la propriété des animaux & des végétaux, & rendent du gaz oxigène comme ces derniers. Ces obſervations neuves, piquantes & intéreſſantes mériteroient bien d'être ſuivies, ne ſeroit-ce que pour porter de nouvelles lumières ſur le paſſage du règne végétal au règne animal ».

C'eſt dans de pareilles vues que je m'empreſſe de faire connoître les deux eſpèces de matière verte & rouge qu'il a plu à la nature de produire ſucceſſivement dans le même vaſe avec la même ſubſtance.

Je m'étois propoſé de ne donner aucune publicité à ces expériences qu'après les avoir réitérées avec des matières vertes qui m'auroient offert tous les phénomènes de ma première ; mais réfléchiſſant au tems qui s'eſt

(1) D'après cette aſſertion de M. Ingen-Houſz, que je crois très-vraie, je ne dois plus être étonné que dans le nombre des matières vertes toutes obtenues d'une même ſubſtance de ſoie jaune, mais remplies ſans doute d'animalcules différens, il ne m'ait pas été poſſible d'en trouver une qui eût tous les caractères & qui produisit les mêmes phénomènes que celle du 10 novembre 1787.

(2) J'obſerverai ici que la matière verte que j'ai obtenue le 10 de novembre 1787, peut avoir bien des rapports avec la matière verte de M. Prieſtley ; mais elle n'a jamais offert ni les *productions filamenteuſes qu'on trouve dans la conſerva*, *ni des maſſes informes qui recouvrent des filamens comme la tremella*.

Digitized by Google

écoulé depuis sa découverte, à la perte faite d'une seconde à l'époque du froid de 1788 à 1789, à l'accident qui en novembre 1790 m'a privé d'une troisième, & à l'incertitude d'en recueillir cette année une quatrième qui, en supposant qu'elle tînt une parfaite organisation des influences d'une bonne saison, auroit encore besoin pour le développement de ses propriétés d'une température qui fût douce & constante pendant la durée d'une belle automne; j'ai cru que, pour accélérer à cet égard des recherches plus exactes, plus approfondies, & dont le succès dans des mains plus habiles nous promet plus de lumière, il étoit convenable de mettre sous les yeux des naturalistes les expériences & observations telles que je les ai faites. Il est à présumer que dans des climats d'une température plus favorable, où les saisons sont plus régulières, on obtiendra des matières vertes, des matières rouges & autres douées d'une énergie propre aux mêmes phénomènes & peut-être à d'autres encore plus variés.

OBSERVATIONS

DE M. SAGE,

Sur la Lettre que M. PATRIN *adresse aux Minéralogistes, page 69 du Journal de Physique de Juillet* 1791, *sur la question :* S'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays.

IL y a dix ans que j'ai fait connoître la nécessité de rassembler les mines de France & de les ranger par ordre de département. Les ministres ont successivement adopté ma proposition. Les élèves de l'Ecole Royale des Mines ont dans leurs voyages rassemblé avec soin ce qu'ils ont trouvé de propre à entrer dans cette collection des mines nationales. Le Public jouiroit de ce tableau minéralogique de la France, si depuis trois années la révolution n'en eût ralenti l'exécution; c'est pour la hâter que je me suis engagé avec l'Assemblée-Nationale de faire terminer ce cabinet à mes frais : heureux de consacrer ma fortune au bien public, comme je lui ai consacré mes travaux depuis trente-quatre ans que je professe la Chimie métallurgique. J'ai été occupé pendant tout ce tems à former le cabinet de l'Ecole des mines, que le génie malfaisant de la France vouloit faire transporter au Jardin du Roi, que je regarde comme le sépulcre de l'Histoire-Naturelle.

Quoique M. Patrin dise, « qu'il a affectionné toute sa vie, d'une » manière particulière, le ci-devant Cabinet du Roi, qu'il choisit pour » déposer

Digitized by Google

» déposer sa collection des mines de l'Asie boréale, dont il fait hommage » à la Nation, afin de consacrer à l'utilité publique le fruit de ses travaux ».

Ce minéralophile dût-il me regarder comme aristocrate, je lui objecte d'abord que Buffon a formé le cabinet d'Histoire-Naturelle, à l'aide de fonds immenses que Louis XV & Louis XVI lui ont fait donner. Pourquoi donc quand on doit autant à la munificence de nos Rois, s'efforce-t-on de faire oublier leurs bienfaits, & ose-t-on proposer d'effacer ce qui les annonce. Certes! si Buffon vivoit, il seroit plus reconnoissant.

M. Patrin croit donc qu'il n'y a que ce qui est déposé au cabinet du Roi, en fait de mines, qui puisse tourner à l'utilité publique. Cependant ce vaste dépôt n'est ouvert que quelques heures deux fois par semaine, à un public nombreux, qui s'y précipite comme dans un gouffre; ce même Jardin du Roi est excentrique pour Paris, & sans démonstration de Minéralogie.

M. Patrin dit, « qu'il en coûteroit peu pour placer les collections des » mines de l'Europe dans le cabinet du Jardin des Plantes; qu'il attache » bien moins à son projet une idée de magnificence que d'instruction ». Ici ce minéralophile a pour but de critiquer le cabinet de l'Ecole des Mines qui offre une architecture noble, digne d'une Nation qui doit être grande dans tout ce qu'elle fait.

Ce monument élevé aux sciences n'a coûté que cent mille livres. Buffon en a dépensé depuis, plus de cinq cens mille pour raccommoder une masure qui ne pourra jamais servir à placer convenablement les productions de la nature. Avec cette somme on auroit pu exécuter le magnifique plan de Diderot, qui vouloit qu'on élevât un temple pour y déposer toutes les productions naturelles.

Pour prouver que l'avis de M. Patrin n'est pas celui de tout le monde, je citerai M. de Malesherbes qui a donné à l'Ecole des Mines sa collection de minéraux; Monsieur, frère du Roi, qui m'a fait remettre pour l'Ecole une très-belle suite de mines d'or & d'argent d'Allemont; le docteur Macquart qui a donné il y a quatre ans à l'Ecole Royale des Mines, la précieuse collection qu'il a faite dans ses voyages du nord. On sait qu'elle renferme une très-belle suite des minéraux de Sibérie, dont ce savant a publié la description. Cette suite sera déposée séparément dans les suppléments des cabinets. M. Macquart a annoncé que s'il connoissoit un lieu où sa collection eût pu être plus utile au Public, il l'auroit choisi. Tout le monde sait en effet que l'on peut voir & étudier le cabinet de l'Ecole Royale des Mines tous les jours de l'année, & à toute heure; & qu'il est sorti de cette Ecole des sujets distingués par les services qu'ils rendent à la patrie.

La France tirant de l'étranger chaque année pour environ trente-sept millions de matières métalliques, qu'elle renferme pour la plus grande partie dans son sein, j'ai cru, comme directeur du Collège des Mines,

Digitized by Google

devoir spécialement m'occuper de rassembler & faire connoître les mines de France, le cabinet général renfermant des échantillons de tout ce qui est connu.

LETTRE

DE M. DODUN,

Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées du Département du Tarn, Membre de plusieurs Académies,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur la Cristallisation d'un Spath pesant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de 105°.

MONSIEUR,

Né avec un goût fortement prononcé pour la Minéralogie, entraîné comme malgré moi par l'amour & l'esprit des recherches, j'ai vu avec une bien douce satisfaction qu'une nouvelle position en me faisant parcourir une plus grande étendue de pays me mettroit à portée de faire des observations utiles. Placé dans un sol abondant en fossiles précieux, je n'ai point été long-tems à m'appercevoir que je serois assez heureux pour voir naître sous mes yeux des établissemens qui devoient tourner à l'avantage de ma patrie; mais en attendant cette jouissance, je crois devoir vous faire part aujourd'hui, Monsieur, d'une découverte que j'ai faite dans une fouille que j'ai fait ouvrir sur des indices de charbon. La cristallisation qui fait l'objet de cette Lettre, qui peut-être n'est point neuve, mais que je n'ai point vu décrite par le célèbre Romé de l'Isle, intéressera peut-être assez nos cristallographes pour me savoir gré du compte que je vais leur en rendre.

On a trouvé, dans la municipalité de Campes, près de Cordes d'Albigeois, district de Gaillac, département du Tarn, après avoir dépassé une vénule de charbon nerveux, un grès grisâtre très-dur, un peu micacé, d'environ trente-cinq pieds d'épaisseur, qu'on a été obligé de miner, dans les écartemens duquel étoient d'abord des cristaux assez informes de spath pesant (sulfate de baryte) d'un beau blanc, mêlés avec beaucoup de pyrites jaunes, cristallisées sous les différentes sections du cube, & quelques cristaux cubiques de galène dans de la poussière d'un

Digitized by Google

charbon mat qui eſt devenu d'autant plus luiſant & plus criſtalliſé lui-même qu'on s'eſt plus approfondi. Les criſtaux de ſpath peſant ou ſélé-niteux d'irréguliers qu'ils étoient dans le commencement, ont acquis ſucceſſivement dans la profondeur la figure de ſegmens de priſmes rhom-boïdaux. C'eſt la ſeconde variété du ſpath ſélénireux de l'illuſtre auteur dont les criſtallographes regretteront long-tems la perte, mais cette criſtalliſation eſt bien différente ici de celle qu'on rencontre dans les mines de Schemnitz; ce ſont des petites lames rhomboïdales qui réunies les unes auprès des autres forment une figure connue des criſtallographes ſous le nom de crête-de-coq, ſéparées comme des grains de riz, auxquels leur couleur leur donne aſſez de reſſemblance: ce ſont toujours les lames du ſommet de la crête qui ſont tranſparentes, tandis que les autres ſont d'autant plus opaques qu'elles s'approchent de la baſe, effet général & commun à tous les ſtalactites ſur la ſurface deſquels les eaux dépoſent ſucceſſivement les molécules les plus groſſières. Le ſecond banc de grès, qui vient enſuite, a ſix pieds d'épaiſſeur, il eſt feuilleté, & beaucoup plus micacé que le premier; les pyrites y ſont moins fréquentes, ainſi que les petits cubes de galène, mais le charbon qui eſt en nids domine infiniment plus dans ces dernières couches, il eſt auſſi beaucoup mieux formé. C'eſt dans ce nouveau banc de grès, feuilleté comme toutes les couches qui ſuivent, que l'on trouve les petits criſtaux de ſpath peſans, ou ſéléniteux criſtalliſés, les parallélipipèdes rhomboïdaux, qu'il convient mieux de déſigner ſous le nom de cubes obliques, car ils s'approchent plus du cube que du parallélipipède; cette criſtalliſation eſt formée par ſix plans rhombes qui le plus ſouvent ſont égaux entr'eux ainſi que les côtés, dont les angles obtus ont communément 105° & les angles aigus 75°. A & B, (*fig. 17.*) La plus forte groſſeur de ces criſtaux eſt une ligne & $\frac{1}{2}$, & leur couleur eſt celle d'un gris très-tranſparent, aſſez ſemblable au criſtal de roche. Pénétrés quelquefois par le bitume, ils ont acquis les diverſes nuances du noir au gris. Il eſt aiſé de reconnoître, même à l'œil nud, que que cette criſtalliſation s'eſt opérée par l'application ſucceſſive & ſimultanée des lames rhomboïdales les unes auprès des autres; cette marche de la nature eſt ſenſiblement remarquable ſoit dans la criſtalliſation à crête-de-coq, ſoit dans celle-ci ſous la forme d'un cube à plans rhomboïdaux.

Le décrépitement bruſque de ce ſpath peſant à la flamme qui a lieu juſques dans ſes plus petites parties, ne m'a pas permis d'en opérer la fuſion ſur la recoupe de verre, quelque précaution que j'aie priſe pour y parvenir.

Si vous penſez, Monſieur, que cette deſcription puiſſe intéreſſer nos criſtallographes, je vous prie de la rendre publique dans votre intéreſſant Journal.

Je ſuis, &c.

De Caſtres, ce 14 Août 1791.

Digitized by Google

MÉMOIRE
SUR LE TABAC.

Origine du Tabac, ſa préparation dans les Manufactures & ſon Analyſe.

CETTE plante, ſuivant Tournefort, eſt dans la claſſe des monopétales régulières. Il la nomme la nicotiane à feuilles larges, le tabac mâle, *nicotiana major*. Sa racine eſt blanche, fibreuſe, d'un goût fort âcre; elle pouſſe une tige haute de cinq à ſix pieds, groſſe comme le pouce, & même plus ronde, velue, remplie de moëlle blanche. Ses feuilles naiſſent alternativement ſur cette tige; elles ſont fort larges, légèrement pointues, viſqueuſes, d'un verd un peu pâle, d'une ſaveur âcre & brûlante. Le ſommet de la tige ſe diviſe en pluſieurs rameaux ou rejettons qui ſoutiennent des fleurs faites en godets, découpées en cinq parties de même que le calice, renverſées ordinairement ſur les bords, de couleur purpurine; & les ſommets des étamines ſont ſemés d'une petite pouſſière cendrée. Lorſque les fleurs ſont paſſées il leur ſuccède des fruits membraneux, oblongs, partagés en deux loges, par une cloiſon mitoyenne, leſquelles contiennent une infinité de ſemences menues, très-petites eu égard à la grandeur de la plante, & rouſsâtres. Toute la plante a une odeur forte. Parmi nous c'eſt une plante d'été, au lieu que dans le Bréſil où la terre eſt bonne & l'air toujours tempéré, elle fleurit continuellement & vit dix ou douze ans; ſa graine ſe peut conſerver ſix années en ſa fécondité, & ſes feuilles près de cinq ans en leur forme.

Quoique cette plante ſoit originairement venue d'Amérique, on peut malgré cela la mettre au rang des plantes indigènes, vu qu'elle eſt devenue ſi commune par la culture qu'elle s'eſt comme naturaliſée dans toute l'Europe.

On a donné à cette plante bien des noms différens. Dans les Indes occidentales, elle a toujours porté celui de petun, ſur-tout au Bréſil & dans la Floride, & elle le garde aujourd'hui dans l'un & dans l'autre monde. Les eſpagnols qui la connurent premièrement à Tabaco, province du royaume de Jucatan ou de la Nouvelle Eſpagne, lui donnèrent le nom de tabac, du lieu où ils l'avoient trouvée, & ce nom a prévalu ſur tous les autres. Jean Nicot, maître-des-requêtes, ambaſſadeur de François II auprès de Sébaſtien, roi de Portugal en 1560, en ayant eu

Digitized by Google

connoissance par un portugais, officier de la maison royale, la présenta au grand-prieur à son arrivée à Lisbonne, & puis à son retour en France à la reine Catherine de Medicis, & tous trois l'ayant mise en réputation par les expériences qu'ils en firent faire, elle fut nommée nicotiane, l'herbe du grand-prieur. Le cardinal de Sainte-Croix, nonce en Portugal, & Nicolas Tornabon, légat en France, l'ayant les premiers introduite en Italie, lui acquirent les noms d'herbe de Sainte-Croix & de Tornabonne. Au reste, Thevet a disputé à Nicot la gloire d'avoir donné le tabac à la France; & c'est sans contestation que François Drack, fameux capitaine anglois, qui conquit la Virginie, en enrichit son pays. Jean Liebault, dans sa Maison Rustique, a avancé que le tabac étoit originaire d'Europe, & qu'avant la découverte du Nouveau-monde, on en trouva diverses plantes dans les Ardennes; mais Magnenus le rend à l'Amérique, & pour résoudre la difficulté de Liebault, il ose dire que les vents en avoient pu apporter la semence des Indes dans l'Europe.

Cette plante exige peu de soin pour sa culture. Voici le procédé que l'on emploie ordinairement; on fait un petit trou en terre de la largeur du doigt, on y jette dix ou douze graines de tabac, on rebouche le trou. Lorsque la graine est levée, on arrose le plant pendant le tems sec, & on le couvre de paillassons pendant le grand froid, afin que chaque tige se fortifie davantage. Lorsque cette plante est parvenue à la hauteur de trois pieds, on en coupe le sommet avant qu'elle fleurisse, on arrache celles qui sont piquées de vers, ou qui veulent se pourrir. On connoît que les feuilles de tabac sont propres à être récoltées lorsqu'elles se détachent vers la fin du mois d'août; on les enfile par la tête, & on en fait des paquets qu'on laisse sécher dans un grenier: comme toutes ces feuilles ne sont pas mûres à la fois, on laisse la tige en terre pour donner le tems aux autres feuilles de mûrir, & on ne pince pas, c'est-à-dire, qu'on ne coupe pas le sommet des tiges dont on veut avoir la semence. Les Etats où cette culture est permise se font un revenu considérable par l'exportation qu'ils en font dans ceux où elle est prohibée. Les habitans de la Guyenne & de plusieurs autres provinces de France cultivoient autrefois le tabac; & quoiqu'ils ne pussent le vendre qu'aux fermiers-généraux & à très-bas prix, ils en retiroient un produit considérable, & l'argent qui en provenoit restoit dans le royaume.

On a estimé en 1750 que le Maryland & la Virginie produisoient chaque année à l'Angleterre plus de cent mille boucauts de tabac, qu'il en restoit à-peu-près la moitié pour la consommation de l'Angleterre, & que l'autre partie est exportée; ce qui enrichissoit annuellement cette nation d'une somme de quatre cent mille livres sterling ou neuf millions deux cent mille livres de France.

Comme le tabac vient beaucoup plus beau dans les terres nouvellement défrichées, celles du Maryland & de la Virginie ont presque toutes été

Digitized by Google

mises en valeur par cette culture, sur-tout depuis que la liberté du commerce d'Afrique a donné aux habitans de ces colonies les moyens de se fournir d'un grand nombre de nègres. Le produit du tabac est donc encore plus considérable aujourd'hui pour l'Angleterre qu'il ne l'étoit autrefois.

En Amérique, un seul nègre peut en cultiver chaque année environ deux mille livres indépendamment des légumes & autres choses nécessaires à sa nourriture; il suffit seulement d'avoir l'attention de châtrer les tiges, c'est-à-dire, de retrancher les têtes, afin que les feuilles, qu'on laisse au nombre de dix ou douze au plus, prennent plus de nourriture; de sarcler & de remuer souvent la terre autour des pieds, & d'arracher les tiges dès qu'elles sont à leur degré de maturité, ce que l'on connoît lorsque les feuilles deviennent pointues, d'un verd foncé mêlé de tâches jaunâtres, & qu'elles commencent à se rider. C'est alors qu'on les arrache & qu'on les suspend pour les faire sécher sous des hangards qu'on appelle suéries. Lorsque les feuilles sont sèches, on les sépare des tiges; ensuite on les assemble par le pédicule au nombre de dix ou douze, & on les serre au moyen d'une feuille dont on les entoure. Ces espèces de petites bottes s'appellent mannoques; on les dispose dans des tonneaux qu'on nomme boucauts; ces boucauts ont quatre pieds de haut sur trente-deux pouces de diamètre: à la faveur d'une presse on y fait entrer jusqu'à onze cens livres de ce tabac en feuilles. C'est ainsi que ce tabac est envoyé en Angleterre & en France.

Lorsque ces boucauts de tabac sont arrivés dans nos manufactures, on les ouvre & l'on défait les mannoques, en ayant l'attention de séparer les feuilles moisies d'avec celles qui sont saines. Le tabac de la Virginie est plus exposé à la moisissure que celui que les fermiers tirent de la Hollande; cela dépend sans doute de ce qu'il n'est pas assez desséché lorsqu'on le met dans les boucauts. On sépare de même dans le tabac de Hollande les feuilles viciées de celles qui sont en bon état. Les bonnes feuilles de l'une & de l'autre espèce sont saucées, c'est-à-dire, qu'elles sont aspergées légèrement avec de l'eau dans laquelle on a fait dissoudre du sel marin. On ajoutoit autrefois à ces eaux un peu de syrop de sucre, mais actuellement on ne s'en sert plus. Les mauvaises feuilles sont brûlées, & les cendres qui en proviennent sont vendues pour être employées, soit dans les verreries, soit dans les buanderies.

Lorsque les feuilles de tabac sont préparées comme on vient de le dire, on les met en tas pendant plusieurs jours; c'est à la faveur de l'eau dont elles ont été arrosées qu'elles s'amollissent & commencent à fermenter. Au bout de trois ou quatre jours on porte ce tabac dans un attelier où on ôte les côtes des feuilles. Les petites côtes servent à faire le tabac des troupes, & les feuilles sont portées aussi-tôt dans l'attelier des fileurs,

Digitized by Google

qu'on appelle auſſi torqueurs : la fonction de ces ouvriers eſt de filer le tabac en manière de groſſes cordes.

Leur attelier eſt garni de deux rangées de tables d'environ trois pieds & demi de long ſur deux & demi de large ; elles ont chacune à une de leurs extrêmités une eſpèce de rouet garni d'une bobine ; des enfans & des femmes ſont auprès de ces tables : leur occupation eſt de ſéparer les feuilles les plus larges d'avec celles qui ſont étroites. Ces dernières ſont diſpoſées par petites poignées telles que la groſſeur de la corde que le torqueur file l'exige, & pour cet effet elles ſont placées à la portée. Les feuilles les plus larges ſont étendues & placées auſſi dans le voiſinage du torqueur qui les prend pour en former le deſſus de la corde à meſure qu'elle ſe fabrique : lorſque le torqueur commence la corde, un enfant eſt occupé à tourner le rouet, & à l'arrêter lorſqu'il eſt néceſſaire d'entortiller la corde autour de la bobine. Ces cordes ſont plus ou moins groſſes, ſelon l'uſage auquel on deſtine le tabac. L'habileté du torqueur conſiſte à faire la corde d'une égale groſſeur, & à l'entortiller bien ſerrée & bien également autour de la bobine à meſure qu'elle eſt filée.

Lorſque les bobines ſont ſuffiſamment remplies, on les ôte du rouet pour en ſubſtituer d'autres, & on les porte dans un autre attelier où elles ſont dévidées, pour former de gros rouleaux que l'on a ſoin de ſerrer fortement. Ces rouleaux ſont enveloppés de papier & enſuite dépoſés pendant ſix mois & quelquefois plus dans de grands magaſins.

C'eſt au bout de ce tems que l'on donne au tabac ſa dernière préparation : pour cela on coupe ces cordes en pluſieurs parties d'égale longueur ; puis on en met quatre, ſix ou huit enſemble, les ayant préalablement frottées avec un peu d'huile à la ſurface ; alors on les arrange dans les moules, qui ſont des pièces de bois demi-cylindriques, creuſées en gouttières, dont les côtés ſont garnis de feuillures profondes ; ces feuillures ſervent à recevoir les bords d'une autre gouttière auſſi demi-cylindrique, que l'on enfonce à coups de maillet dans les feuillures de la première. Les bouts de tabac ſe trouvent par-là très-fortement comprimés ; leur enſemble prend une forme cylindrique, telle qu'eſt celle de l'intérieur des moules. Ces moules ainſi garnis de tabac ſont enſuite mis à la preſſe pendant quarante-huit heures.

Ces preſſes ſont très-belles & très-fortes ; la vis eſt en fer & l'écrou en cuivre : quoiqu'elles ſoient grandes, elles ſont ſi bien exécutées, qu'un ſeul homme, au moyen de l'extrêmité d'un levier de fer qu'il introduit dans des trous pratiqués à la tête de la vis, comprime à la fois ſoixante-douze moules de tabac à ſix bouts, ou ſoixante-ſix à huit bouts. Voici comment ils ſont diſpoſés : on en met douze ſur une table fixe qui fait partie de la preſſe, & par-deſſus on place une table mobile, ſur laquelle on met le même nombre de bouts de tabac, mais dans un ſens contraire à celui des premiers. On place une troiſième table ſur

Digitized by Google

cette seconde rangée, & on y forme un troisième lit des bouts de tabac disposés dans le même sens que ceux de la première rangée, & ainsi de suite, jusqu'à ce que les six tables soient garnies.

Lorsque le tabac a été ainsi comprimé pendant quarante-huit heures, on le retire des moules, & on le porte dans un autre attelier où il est ficelé, cacheté & étiqueté. Le tabac en corde destiné pour les fumeurs & pour ceux qui le mâchent, n'a pas besoin de ces dernières préparations; il suffit seulement de le filer en corde.

Le tabac ayant fermenté pendant trois ou quatre jours, & ayant été filé en corde, n'a pas encore acquis toutes ses propriétés, parce que la fermentation n'est tout au plus qu'au quart de ce qu'elle doit être par la suite. J'ai dit plus haut qu'on le mettoit en rouleau, qu'on l'enveloppoit de papier, & qu'on le laissoit six à huit mois dans des magasins; d'où on ne le tiroit que pour le fabriquer dans les moules. C'est dans ces magasins qu'il achève de se perfectionner; la fermentation douce qu'il y subit le conduit peu-à-peu à un état voisin de la pourriture, sans pour cela lui communiquer les qualités que donne la fermentation putride, parce que les progrès en ont été très-lents. Lorsqu'on vient à le comprimer dans ces moules, on en rapproche tellement les parties, que la fermentation est, pour ainsi dire, interrompue; c'est pourquoi il se conserve si long-tems dans cet état, sans avoir, pour ainsi dire, de montant: mais dès qu'on vient à le mettre en poudre, & qu'il prend en même-tems un peu d'humidité, il subit une nouvelle fermentation, & il reprend du montant.

On voit par les préparations que l'on fait subir au tabac, que l'on peut le regarder comme une matière végétale à demi-pourrie. Le tabac de Virginie, lorsqu'il arrive dans nos manufactures, paroît n'avoir été que desséché; ce dont on peut juger par la couleur jaunâtre des feuilles, & par le peu d'odeur qu'elles laissent exhaler. Il n'en est pas de même de celui de Hollande. Sa couleur est brune, & son odeur est plus forte; ce qui prouve qu'il a déjà subi la fermentation. Les apprêts que l'on fait à ces sortes de tabacs avant que de les mettre en corde, amollissent non-seulement les feuilles, mais ils en développent aussi les principes. L'eau salée est sur-tout très-propre à cela, à cause du sel marin à base terreuse qu'elle contient; ce sel ayant la propriété d'attirer l'humidité de l'air, il entretient toujours humectées les feuilles de tabac qui en ont été aspergées: d'ailleurs, les sels dissous dans l'eau ayant la propriété de développer la matière extractive des plantes, il suit de-là que la fermentation doit s'exciter dès que l'on met les feuilles de tabac en tas.

Si on pouvoit amener ainsi à une sorte de demi-putréfaction un grand nombre de plantes, on parviendroit peut-être à nous procurer des poudres sternutatoires plus agréables, & dont l'usage seroit moins dangereux que le tabac; on pourroit parvenir aussi par ce moyen à découvrir dans

beaucoup

beaucoup de plantes des propriétés médicinales que nous ignorons, & peut-être que quelques-unes de ces plantes produiroient des couleurs précieuſes néceſſaires aux arts.

Les auteurs qui ont traité cette plante par l'analyſe ne ſont nullement d'accord : Geoffroy rapporte y avoir trouvé un eſprit, beaucoup d'huile & de ſel fort âcre, volatil & fixe. Cartheuſer au contraire dit, que le tabac, outre ſes parties terreuſes, contient une ſubſtance réſino-gommeuſe, un principe mobile, & quelques molécules ſalines nitreuſes. Cette variété de réſultats m'a engagé à analyſer de nouveau cette plante.

Comme nous n'avons plus aujourd'hui de confiance dans l'analyſe des végétaux à la cornue, & qu'elle eſt regardée comme une analyſe compliquée, fauſſe & trompeuſe, je ne vous en préſenterai que le réſultat : une eau de végétation nauſéabonde ſans action ſur les couleurs bleues végétales, une huile empyreumatique d'une odeur forte, & un gaz qui par les propriétés que je lui ai reconnues, peut être nommé gaz hydrogène carboniſé.

Le ſuc dépuré de la nicotiane mêlé avec les acides, les alkalis, le pruſſiate ammoniacal & l'ammoniaque n'a éprouvé aucun changement.

Avec le nitrate mercuriel il s'eſt formé un précipité très-abondant, ce qui annonçoit la préſence de l'acide muriatique. Le ſel que contenoit le ſuc, obtenu très-pur par les procédés connus, & décompoſé par l'acide ſulfurique, a achevé de démontrer la préſence de cet acide, qui s'eſt dégagé avec une efferveſcence aſſez conſidérable. Après avoir fait diſſoudre ce ſel, ainſi décompoſé & l'avoir fait criſtalliſer, j'ai obtenu des criſtaux ſemblables au ſulfate de potaſſe, & qui en avoient toutes les propriétés.

La plante après avoir été exprimée, je l'ai fait brûler à l'air libre. Lorſque le tout fut bien calciné, j'ai retiré par la lixiviation & criſtalliſation un ſel qui avoit toutes les propriétés du muriate de potaſſe.

Le ſuc de cette plante évaporé au bain-marie juſqu'à ſiccité, a produit un extrait gommeux & de la couleur de la caſſonade rouge, d'un goût très-piquant, laiſſant une forte âcreté ſur la langue.

Cet extrait ſoumis à l'action de l'alkool, ne l'a point coloré ; mais s'eſt parfaitement diſſous dans l'eau ; d'où l'on peut conclure que l'âcreté que l'on trouve en mâchant le tabac, ne peut venir que de la partie gommeuſe qui ſe trouve intimément combinée avec le muriate de potaſſe, & non par la réſine, comme l'ont penſé différens auteurs.

Pour me convaincre davantage ſi cette plante contenoit parfaitement ce produit, je me ſuis procuré des feuilles du tabac de la Virginie & de Hollande qui n'avoient point encore ſubi aucune préparation, les réſultats furent abſolument les mêmes.

Digitized by Google

PERMUTATIONS ÉLECTRIQUES

De plusieurs doubles d'un tissu chauffé, frotté & déplié ;

Par M. l'Abbé AUBERT.

NOUS entendons, par permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu, la manière de faire produire à ces doubles tous les changemens d'électricité imaginables. On sait que quatre grandeurs s'arrangent de vingt-quatre manières diverses : ainsi quatre personnes se placent de vingt-quatre façons autour d'une table. De même quatre feuilles de papier chauffées, frottées & détachées peuvent fournir vingt-quatre permutations électriques différentes. Pour vous épargner l'embarras de chercher ces vingt-quatre permutations dans quatre feuilles seulement, procurez-vous douze grandes feuilles de papier gris fort souple, pliées chacune en deux demi-feuilles. Ecrivez en gros caractères sur le milieu du recto & du verso de chaque demi-feuille les lettres de la formule ci-après ; distribuez les douze grandes feuilles en sept cahiers particuliers. Les premier & second cahiers doivent être composés chacun d'une seule feuille pliée en deux demi-feuilles. Les troisième & quatrième cahiers doivent être composés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & insérées l'une dans l'autre. Les cinquième, sixième & septième cahiers doivent être composés chacun de deux feuilles pliées en deux demi-feuilles, & appliquées l'une contre l'autre. Eclaircissons tout cela par la formule suivante :

1re feuille $n.n+n.n$		Mono-position.
2e feuille $n.n+p.p$		
3e feuille $n.n+p.p.$	4e feuille $n.n+p.p$	Intra-position.
5e feuille $n.n+p.p.$	6e feuille $p.p+n.n$	
7e feuille $n.n+n.n.$	8 feuille $p.p+p.p$	Juxta-position.
9e feuille $n.n+n.n.$	10e feuille $n.n+p.p$	
11e feuille $n.n+p.p.$	12e feuille $p.p+p.p$	

Les lettres $n.n+n.n$ de la première feuille signifient qu'il faut écrire en caractères moulés la lettre n sur le milieu du recto & du verso de la première demi-feuille, puis la même lettre n sur le milieu du recto & du verso de la seconde demi-feuille. Les lettres $n.n+p.p$ de la seconde feuille signifient qu'il faut écrire la lettre n sur le milieu du recto & du

Digitized by Google

verso de la première demi-feuille, puis la lettre *p* sur le milieu du recto & du verso de la seconde demi-feuille. Nous traitons de même le milieu des surfaces extrêmes de toutes les autres demi-feuilles, conformément à la suite de la formule. Les douze feuilles étant une fois ainsi inscrites, il ne s'agit plus que de faire produire à leurs vingt-quatre demi-feuilles tous les changemens d'électricité dont elles portent le nom.

Avant d'en venir-là, distinguons trois combinaisons principales; combinaison par mono-position, combinaison par intra-position, & combinaison par juxta-position. Dans la combinaison par mono-position, on ne fait usage que d'une seule feuille pliée en deux demi-feuilles. Dans la combinaison par intra-position, on fait usage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & insérées l'une dans l'autre. Dans la combinaison par juxta-position, on fait usage de deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & appliquées simplement l'une contre l'autre. La combinaison par mono-position fournit deux cas, de même que la combinaison par intra-position. La combinaison par juxta-position fournit trois cas: jettez les yeux sur la formule ci-dessus. Voilà en tout sept cas en frottant avec une vergette, & sept autres cas à contre-sens en frottant d'un même côté des demi-feuilles, avec un bâton de soufre ou un coussin à amalgame mercuriel. Parmi ces quatorze cas, quatre n'exigent qu'une double demi-feuille, & les dix autres exigent deux doubles demi-feuilles, ce qui porte manifestement à vingt-quatre le nombre de permutations électriques des doubles d'un tissu, par rapport à quatre quantités $n+n$ & $p+p$.

Mono-position.

Premier cas. Chauffez fortement la première feuille de la formule ci-dessus; frottez-la sur sa partie supérieure avec une vergette, & enlevez ses deux demi-feuilles, de façon que vous détachiez coup-sur-coup d'abord la demi-feuille supérieure, puis la demi-feuille inférieure adhérente immédiatement au support. Ces deux demi-feuilles dans l'obscurité feront également briller des aigrettes, ou bien elles repousseront l'une & l'autre les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique. *Second cas.* Chauffez fortement la seconde feuille de la formule ci-dessus; frottez-la sur sa partie supérieure avec une vergette; enlevez ses deux demi-feuilles à la fois ou conjointement, & après les avoir délélectrisées extérieurement par l'approche d'une pointe, détachez brusquement ces deux demi-feuilles, elles feront briller dans l'obscurité l'une des aigrettes & l'autre des points lumineux, ou, ce qui revient au même, l'une repoussera & l'autre attirera les boulettes négatives d'une bouteille électrométrique.

Nota. Pour concevoir ce que c'est qu'une bouteille électrométrique; figurez-vous une paire de boulettes à fils *de soie* terminés à l'endroit du nœud par une boulette de cire molle; attachez cette paire de boulettes au

Digitized by Google

cul d'une bouteille de Leyde fortement chargée ; après avoir isolé votre bouteille, saisissez-la par son armure intérieure, & accrochez cette armure quelque part à un corps non isolé ; aussi-tôt les boulettes de l'armure extérieure divergeront par une électricité négative, & leur divergence subsistera pendant une demi-heure plus ou moins ; voilà à quoi se réduit notre bouteille électrométrique : elle réunit tous les avantages des électromètres les plus vantés : nous la préférons à l'appareil que M. l'abbé Chappe a imaginé pour distinguer les deux espèces d'électrisation positive & négative. *Voyez* le Journal de M. Delamétherie, année 1789, mois de mai.

Intra-position.

Premier cas. Chauffez fortement les troisième & quatrième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la quatrième feuille dans la troisième feuille, & faisant en sorte que la feuille insérée dépasse d'un pouce l'autre feuille dans le sens de sa longueur ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi tirez-les brusquement de gauche à droite sans ouvrir le cahier, & détachez successivement les demi-feuilles, soit de la troisième, soit de la quatrième feuille : ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *direct*. *Second cas.* Chauffez fortement la cinquième & la sixième feuilles de la formule ci-dessus, en insérant la sixième feuille dans la cinquième ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi ouvrez entièrement le milieu du cahier enlevé, & détachez les demi-feuilles de la cinquième & sixième feuille, étant bien attentif à l'ordre de leur électrisation ; ces feuilles feront briller l'une & l'autre des aigrettes & des points lumineux dans un ordre *inverse*. Ce second cas d'intra-position se rapporte à l'expérience du mouchoir plié en quatre doubles, fortement chauffé, frotté supérieurement & déplié en son entier. Le même cas se rapporte à l'expérience des garnitures enlevées d'un électrophore, eu égard à leurs surfaces cohibentes respectives.

Juxta-position.

Premier cas. Chauffez fortement les septième & huitième feuilles de la formule ci-dessus, en appliquant la septième feuille au-dessus de la huitième feuille ; frottez-les supérieurement avec une vergette ; après quoi tenez verticalement le plan du cahier enlevé, son ouverture étant en haut ; détachez successivement les deux demi-feuilles extrêmes en les laissant pendre en bas, & tenant les deux demi-feuilles intermédiaires en haut ; enfin, détachez brusquement les septième & huitième feuilles l'une de l'autre : les deux demi-feuilles de la septième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la huitième feuille feront également briller des points lumineux. *Second cas.* Chauffez fortement,

Digitized by Google

les neuvième & dixième feuilles de la formule ci-deſſus ; conduiſez-vous comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaiſſer les deux demi-feuilles extrêmes, n'abaiſſez que la demi-feuille extrême *frottée ;* les deux demi-feuilles de la neuvième feuille feront également briller des aigrettes, & les deux demi-feuilles de la dixième feuille feront briller des aigrettes & des points lumineux. *Troiſième cas.* Chauffez fortement la onzième & la douzième feuilles de la formule ci-deſſus, & conduiſez-vous encore comme dans le premier cas ; mais au lieu de détacher & d'abaiſſer les deux demi-feuilles extrêmes, n'abaiſſez que la demi-feuille extrême *non-frottée ;* les deux demi-feuilles de la douzième feuille feront également briller des points lumineux & les deux demi-feuilles de la onzième feuille feront briller des points lumineux & des aigrettes, ſi on obſerve attentivement l'ordre de leur électriſation.

Les ſept cas que nous venons d'expoſer renferment douze permutations. Afin d'obtenir les douze autres permutations, ſervez-vous d'un couſſin de ſoufre au lieu d'une vergette, & répétez ſur les douze mêmes feuilles les ſept cas propoſés ; ces douze feuilles ſe comporteront en tout point à contre-ſens des lettres *n* & *p*, que leurs demi-feuilles détachées préſenteront à la vue. Il ne doit pas être étonnant que les frottoirs, ſuivant leur nature, électriſent négativo-poſitivement ou poſitivo-négativement ; ce qui peut paroître étrange, c'eſt que deux frottoirs de même nature, mais de *forme différente*, électriſent négativo-poſitivement & poſitivo-négativement. Le tranchant d'une règle de cuivre, par exemple, électriſe négativo-poſitivement le papier bien chauffé, & un tube de cuivre l'électriſe poſitivo-négativement. Cette ſingularité ne ſauroit être attribuée qu'à ce que le frottement d'un tube de cuivre eſt plus doux, tandis que le frottement d'une règle de cuivre eſt plus rude. Nous ſommes en poſſeſſion de deux mouchoirs de ſoie, blanc & noir, qui électriſent le papier à contre-ſens. Un plus grand détail, concernant les permutations électriques des doubles d'un tiſſu frotté, deviendroit ſuperflu. Les phyſiciens, qui ſeront curieux de le vérifier, y découvriront certainement la clef de toutes les expériences de MM. Symmar & Cigna.

Explication.

Il eſt préalablement néceſſaire d'avoir ſous les yeux deux feuilles pliées chacune en deux demi-feuilles, & d'écrire en gros caractères la lettre *n* ſur le milieu du recto, & la lettre *p* ſur le milieu du verſo de chaque demi-feuille. A l'aide de ces deux ſimples feuilles, paſſez ſucceſſivement en revue les deux cas de mono-poſition, les deux cas d'intra-poſition & les trois cas de juxta-poſition. Si vous faites une ſérieuſe attention à la manière dont les feuilles ſont détachées, vous trouverez pour le premier cas de mono-poſition que la ſurface *p* du verſo

Digitized by Google

de la première demi-feuille & la surface *p* du verso de la seconde demi-feuille sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le second cas de mono-position que la surface *p* du verso de la première demi-feuille & la surface *n* du recto de la seconde demi-feuille sont *finalement* détachées. (Nous représentons dans la formule d'explication ci-après les surfaces *finalement* détachées par un point placé sur les lettres de ces surfaces.) Vous trouverez pour le premier cas d'intra-position que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto des deux demi-feuilles extrêmes sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *n* du recto & la surface *p* du verso des deux demi-feuilles intermédiaires sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le second cas d'intra-position, en tenant le milieu du cahier totalement ouvert, que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto des deux premières demi-feuilles sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *n* du recto & la surface *p* du verso des deux dernières demi-feuilles sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le premier cas de juxta-position que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto de deux demi-feuilles extrêmes sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto de deux demi-feuilles intermédiaires sont *finalement* détachées. Vous trouverez pour le second cas de juxta-position que les surfaces *p* & *p* du verso des deux premières demi-feuilles sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *p* du verso & la surface *n* du recto des deux dernières demi-feuilles sont *finalement* détachées. Enfin, vous trouverez que les surfaces *n* & *n* du recto des deux dernières demi-feuilles sont *finalement* détachées; ensuite que la surface *n* du recto & la surface *p* du verso des deux premières demi-feuilles sont *finalement* détachées. Passons à une formule qui rende sensible tout ce qui vient d'être dit.

1er cas	$n.\dot{p} + n.\dot{p} \ldots\ldots\ldots\ldots$	Mono-position.
2e cas	$n.\dot{p} + \dot{n}.p \ldots\ldots\ldots\ldots$	
1er cas	$n.\dot{p} + \dot{n}.p - n.\dot{p} + \dot{n}.p \ldots\ldots\ldots$	Intra-position.
2e cas	$n.\dot{p} + \dot{n}.p - \dot{n}.p + n.\dot{p} \ldots\ldots\ldots$	
1er cas	$n.\dot{p} + n.\dot{p} - \dot{n}.p + \dot{n}.p \ldots\ldots\ldots$	Juxta-position.
2e cas	$n.\dot{p} + n.\dot{p} - n.\dot{p} + \dot{n}.p \ldots\ldots\ldots$	
3e cas	$\dot{n}.p + \dot{n}.p - \dot{n}.p + n.\dot{p} \ldots\ldots\ldots$	

Cette seconde formule revient absolument à la première, en changeant les *p* ponctués en *n* & les *n* ponctuées en *p*: elle roule uniquement sur ce que les surfaces opposées des demi-feuilles, soit intermédiaires, soit extrêmes d'un cahier de papier chauffé & frotté, sont au fond négativo-positives. Qui ignore que les surfaces opposées d'une rangée de plusieurs bouteilles de Leyde en communication sont toutes contrairement électrisées

Digitized by Google

entr'elles? Nous avons ſuppoſé dans la première formule que les ſurfaces extrêmes de chaque demi-feuille de papier d'un cahier frotté, étoient ſemblablement électriſées entr'elles : c'eſt parce que les choſes ſe paſſent ainſi en apparence. Le premier cas par mono-poſition $n.\dot{p} + n.\dot{p}$ de notre formule ci-deſſus indique que les deux demi-feuilles doivent ſe montrer l'une & l'autre négatives, en ſupprimant les lettres ponctuées $\dot{p} + \dot{p}$. Le ſecond cas par mono-poſition $n.\dot{p} + n.p$ indique que les deux demi-feuilles doivent ſe montrer l'une négative & l'autre poſitive, en ſupprimant les lettres ponctuées $\dot{p} + n$. Le premier & le ſecond cas par intra-poſition indiquent que les quatre demi-feuilles doivent ſe montrer négatives & poſitives dans un ordre direct ou dans un ordre inverſe, en ſupprimant leurs lettres ponctuées, &c. On doit bien ſe ſouvenir que les lettres ponctuées déſignent les ſurfaces du recto ou du verſo qui ſont finalement détachées.

Nous mettons cette différence, entre les ſurfaces *finalement* détachées & leurs ſurfaces *directement* oppoſées, que l'électricité des ſurfaces finalement détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs ſurfaces directement oppoſées. C'eſt pourquoi l'électricité des ſurfaces finalement détachées ſe convertit & doit ſe convertir par la penſée en ſon électricité rivale plus forte. Ce principe, que l'électricité des ſurfaces *finalement* détachées devient toujours plus foible que l'électricité de leurs ſurfaces *directement* oppoſées, eſt un principe ou plutôt un fait, qui, une fois donné, explique le plus heureuſement du monde toutes les permutations électriques de pluſieurs doubles d'un tiſſu quelconque. En général, ſi les ſurfaces finalement détachées ſont de même nom, les doubles font briller des feux *ſemblables*; ſi les ſurfaces finalement détachées ſont de différent nom, les doubles font briller des feux *diſſemblables*. *Voyez* ci-deſſus les deux cas de mono-poſition.

Bourges, le 16 Avril 1791.

EXAMEN

De quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries;

Par M. SAGE.

LES hommes ont recherché les matières les plus propres à former les pots ou marmites néceſſaires pour contenir leurs boiſſons & faire cuire leurs alimens. Peut-être ont-ils commencé par creuſer des pierres; au moins eſt-il certain, que dans l'antiquité la plus reculée, les poteries & les marmites ont été faites pour la plus grande partie avec l'eſpèce de

Digitized by Google

pierre connue ſous le nom de pierre ollaire (1), laquelle forme des montagnes conſidérables dans pluſieurs contrées. Elle paroît, ainſi que le ſchorl en roche (2), d'auſſi ancienne formation que le granit.

La pierre ollaire, la ſtéatite & le ſchorl de roche ne ſervent point de gangue aux métaux, mais renferment ſeulement quelquefois des criſtaux de mines de fer octaëdres, attirables par l'aimant.

La couleur de la pierre ollaire employée par les anciens eſt d'un gris cendré, elle eſt imperméable à l'eau, & très-difficilement attaquée par les acides, à l'action deſquels elle réſiſte, lorſqu'elle a éprouvé un feu aſſez fort pour la blanchir. Elle y acquiert auſſi beaucoup de dureté.

Les terres magnéſienne & alumineuſe ſont la baſe de la pierre ollaire. Celle qui a été employée par les romains ſe tiroit de la montagne de Conta dans le pays des Griſons, près le lac de Come. Cette montagne avoit été travaillée ſans interruption depuis le commencement de l'ère chrétienne juſqu'au 25 août 1618, qu'elle s'écroula par les fouilles qu'on y avoit faites, & enſevelit la ville de Plurium, aujourd'hui Plems. On prétend qu'un tremblement de terre concourut à cette cataſtrophe.

Scaliger dit que les griſons travaillent la pierre ollaire avec une telle facilité, qu'ils en détachent des chaudières preſqu'auſſi minces que ſi elles étoient de métal battu; & la dextérité des griſons eſt telle qu'il ne ſe trouve preſque rien de perdu dans le bloc dont ils font ſortir ſucceſſivement des vaſes de diverſes grandeurs juſqu'à ce qu'il ne reſte que les pots les plus petits poſſibles. Ces vaſes ſont enſuite remis les uns dans les autres, & ſont ſi contigus, qu'ils ne ſemblent faire qu'une ſeule maſſe. C'eſt dans cet état que les griſons les portent aux foires, il eſt rare qu'il s'en caſſe dans le tranſport. On vendoit, dit Scaliger, par année pour plus de ſoixante mille ducats de ces vaſes de pierre ollaire, qu'on entouroit ſouvent de cercles & d'anſes de fer.

La pierre ollaire connue ſous le nom de ſerpentine de Corſe, pourroit être employée aux mêmes uſages. Celle-ci a ſouvent une teinte verte qu'elle doit à du fer, elle eſt quelquefois demi-tranſparente & ſuſceptible du poli, tandis que celle du lac de Come ne l'eſt pas. La ſerpentine de Corſe devient blanche & opaque au feu, comme la pierre de Come, elle y perd ſon poli qu'on pourroit lui rendre, & qu'elle conſerveroit plus long-tems, puiſqu'elle acquiert beaucoup de dureté au feu.

La ſerpentine eſt abondante en Corſe; pourquoi ce pays n'en tire-t-il point parti, ce qui ſeroit aiſé en ſe procurant le modèle de la meule &

(1) *Lapis corneus auctor.*

(2) Serpentine, colubrine, gablira des florentins. Les mots *lapis ollaris*, *lebetum lapis*, de même que *lavezzo* ou *lavegio* des italiens, veulent tous dire pierre à marmite.

de

Digitized by Google

de la roue à couteaux que les ſuiſſes emploient pour tourner la pierre ollaire de Come.

La ſtéatite pure & compacte, telle que la pierre de lard de la Chine, pourroit être également employée à faire des pots qui acquerroient de la ſolidité au feu. On trouve dans le Briançonois de la ſtéatite en grande quantité. Je ne doute pas qu'il ne ſe trouve auſſi de la pierre ollaire en France, & qu'on en tire un jour parti, pour la ſubſtituer à ces poteries groſſières dont le peuple fait uſage, leſquelles ſont plus ou moins malfaiſantes.

Les poteries groſſières qu'on nomme terres verniſſées, ont pour baſe l'argile arénacée. Les vaſes qu'on en prépare au tour étant peu cuits, ſont perméables. Pour obvier à cet inconvénient on les enduit de chaux de plomb, & on les expoſe une ſeconde fois au feu. La chaux de plomb s'y vitrifie, & forme un enduit jaune brillant, qui eſt du verre de plomb ſoluble dans les acides & attaquable par preſque tous les ſels. Si l'enduit vitreux de ces poteries eſt verd, il doit cette couleur à la chaux de cuivre qu'on a mêlée avec celle de plomb qui eſt toujours le fond de l'enduit de cette eſpèce de poterie, à laquelle on donne une couleur brune ou noire par le moyen de la manganèſe.

La fayence ne partage pas la propriété malfaiſante des poteries dites verniſſées, parce qu'elle eſt enduite d'émail inſoluble dans les acides, quoique formée de chaux de plomb & d'étain. Lorſque la chaux de plomb ne domine pas dans le verre, elle eſt inſoluble dans les acides & ne ſe volatiliſe pas au feu le plus violent.

La pierre ollaire pure & la ſtéatite peuvent entrer avec avantage dans la confection de la porcelaine. Cette eſpèce de poterie n'eſt autre choſe qu'un grès blanc dont les aſpérités ſont recouvertes d'un enduit vitreux. L'argile eſt auſſi la baſe de cette poterie, mais l'argile ſe fendillant par l'action du feu ne pourroit ſervir ſeule à faire le biſcuit d'une poterie quelconque. Auſſi pour faire le grès le mêle-t-on avec l'argile cuite & pulvériſée, & pour faire la porcelaine on remplit les pores de l'argile avec une terre qui réſiſte à l'action du feu, telles que la ſtéatite, le kaolin & les pierres ollaires.

Les vaſes étruſques offrent une poterie plus remarquable par l'élégance des formes que par la variété de leur couleur & la nature de leur pâte; dont le grain eſt fin & rougeâtre. Cette poterie n'eſt pas plus cuite que l'argile rouge avec laquelle les péruviens font des vaſes & les africains les pipes rougeâtres où l'on remarque des portions de mica jaune brillant, qu'on regarde fauſſement comme des paillettes d'or. Si on fait éprouver à ces poteries un degré de feu ſupérieur à celui qui eſt néceſſaire pour donner à la chaux de fer que l'argile contient une couleur rouge, elle devient noirâtre, acquiert beaucoup de dureté, & diminue de volume de près d'un ſixième. La terre bolaire jaune expoſée au feu paſſe par le même état.

Digitized by Google

Les couleurs des vaſes étruſques ſont pour le fond, le brun noir avec des figures ou des deſſins d'un rouge briqueté. La caſſure de cette poterie offre un grain fin & rougeâtre. Elle happe à la langue & ſe laiſſe pénétrer d'eau, ce qui indique que l'argile qui entre dans ſa compoſition a été peu cuite.

La couverte noire des vaſes étruſques me paroît due à de la chaux de plomb mêlée de manganèſe. Ayant expoſé à un feu violent un taiſſon de vaſe étruſque, la couverte a pris une couleur d'un gris noirâtre, & s'eſt un peu bourſoufflée. Les parties du vaſe étruſque qui étoient d'un rouge briqueté ſont devenues d'un rouge brun.

Les deſſins rougeâtres qu'on remarque ſur les vaſes étruſques, ne ſont que le fond coloré de la terre argileuſe qui a ſervi à faire cette poterie, fond ſur lequel il y a un léger enduit de verre de plomb. La couleur noire a donc été miſe après qu'on a eu deſſiné les figures du vaſe.

Les toſcans du tems de Porſenna portoient à une ſi grande perfection leurs poteries, que ſous l'empire d'Auguſte on les eſtimoit autant que des vaſes d'or & d'argent. Ces vaſes étruſques ſervoient aux cérémonies des ſacrifices, à orner les appartemens & les buffets, mais ils n'étoient pas employés pour faire cuire les mets.

Il y a à la manufacture de porcelaine de Sèvres, une très-belle collection de vaſes étruſques remarquables par la variété & l'élégance de leurs formes.

Il ne faut pas confondre ces poteries avec les vaſes murrhins qui étoient faits avec l'eſpèce d'agathe connue ſous le nom de Sardoine (1), dont la couleur eſt d'un rouge brun, avec des zones ou bandes d'un blanc mat. Il y a des agathes d'un gris jaunâtre, plus tranſparentes que la précédente, auxquelles on a auſſi donné le nom de Sardoine. M. l'abbé Chappe en avoit apporté une grande quantité de Sibérie, dont les plus volumineuſes n'excédoient pas la groſſeur d'un œuf. Toutes avoient été roulées. Dans ce nombre il y en avoit d'un rouge brun.

La cornaline qui eſt une agathe rouge fut autrefois déſignée par le mot *Sarde*, parce que cette pierre ſe trouvoit près Sarde ou Sardes, ville fort ancienne de l'Aſie mineure, qui fut capitale de la Lydie, où Créſus réſidoit.

La ſardoine ne s'eſt pas encore trouvée en Allemagne ni en France; l'Aſie paroît être la contrée où elle eſt abondante.

Pline a fait mention de la ſardoine dans ſon trente-ſeptième livre de l'Hiſtoire-Naturelle, ſous le nom de pierre murrhine ou mirrhine; elle ſe trouvoit, dit-il, dans pluſieurs endroits de l'Orient & de la Perſe.

« *Oriens murrhina mittit, ſed in pretio varietas colorum, ſubindè*

(1) La ſardoine, de même que toutes les agathes, étant expoſée au feu, y perd ſa tranſparence & y devient d'un blanc mat.

Digitized by Google

» *circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, & tertium* » *ex utroque igneſcentem, veluti per tranſitum coloris in purpura aut* » *rubeſcente lacteo* ».

Wallerius définit la ſardoine, page 278 de ſes Elémens de Minéralogie, 1772 :

« *Achates ſardonix ſemipellucida nebuloſa, ſtratis venis, vel* » *maculis donata, rubentibus aut nigreſcentibus* ».

Pline rapporte que Pompée ayant triomphé des pirates d'Aſie, apporta à Rome, les premiers vaſes murrhins : chacun, dit-il, en voulut avoir, quoiqu'ils fuſſent très-chers, puiſqu'une coupe qui tenoit environ deux pintes, fut vendue cent ſoixante-dix mille livres.

Titus Petronius étant à l'article de la mort, ſe fit apporter un vaſe murrhin qu'il avoit acheté ſept cens vingt-mille livres, & ſe mit en pièces pour empêcher que Néron n'en parât ſon buffet. Ce tyran avoit acheté une coupe ſemblable un pareil prix, & en avoit raſſemblé une prodigieuſe quantité, dont la plus grande partie avoit été enlevée à ceux à qui elles appartenoient.

Il y a dans le cabinet du garde-meuble de la couronne, cinq à ſix vaſes murrhins de la plus grande beauté, & d'une capacité au moins égale à celle dont Pline a fait mention. Ces vaſes avoient appartenu à Charles-le-Téméraire, dernier duc de Bourgogne, le même auquel le diamant connu ſous le nom de Sancy avoit auſſi appartenu.

On remarque dans le cabinet du garde-meuble de la couronne (1), cinq ou ſix vaſes en héliotrope de la plus grande beauté. Cette pierre verte, de couleur de malachite, demi-tranſparente, eſt très-rare, elle me paroît être une agathe jaſpée. J'ignore ce qui peut lui avoir mérité le nom d'héliotrope qui eſt compoſé de deux mots grecs ἥλιος & τρέπω : je tourne au ſoleil. Seroit-ce parce que cette pierre qui paroît opaque, acquiert d'autant plus de tranſparence, qu'elle eſt expoſée à un plus grand jour.

(1) J'ai fait il y a huit ou dix ans par ordre du Roi, la deſcription de ce cabinet, qui m'a paru renfermer des choſes uniques, entr'autres des vaſes de ſardoine, de lapis, &c. Depuis peu on m'a chargé d'en faire l'appréciation, je ne l'entrepris qu'à l'aide d'un jouailler célèbre, M. Nitot : nous ne portâmes les vaſes étruſques le plus haut qu'à vingt-quatre mille livres, quoique dans le fait ils ſoient ſans prix ; mais je les appréciai ce que j'en aurois donné.

Digitized by Google

MÉMOIRE

Sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin;

Par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN.

L'INCERTITUDE où nous ſommes juſqu'à préſent ſur l'hiſtoire des vers aquatiques nommés par les naturaliſtes gordius, & les préjugés que l'on a encore aſſez communément ſur ces inſectes, me firent prendre la réſolution d'étudier leur hiſtoire. Je les ſoumis conſéquemment à pluſieurs expériences, & quoiqu'elles n'aient pas été auſſi déciſives que j'avois eſpéré de les rendre, je les ai cru aſſez intéreſſantes pour oſer les préſenter à l'Académie Royale des Sciences (de Turin).

Les gordius ſont, comme on le ſait, dans la claſſe des vers nommés par Linné *Inteſtinalis*. Il y en a pluſieurs : les plus remarquables ſont le *Medinenſis*, le *Marinus*, le *Lacuſtris*, l'*Aquaticus* & l'*Argillaceus*. Mon ſéjour à Turin ne m'ayant pas permis d'étudier l'hiſtoire des gordius qui habitent dans la mer & dans les lacs, je me ſuis appliqué à obſerver ceux qu'on trouve dans les ruiſſeaux des environs de Turin.

Les auteurs les plus anciens entre les modernes qui ont parlé des gordius d'eau douce ſont Aldrovande, Jonſton & Geſner. La deſcription qu'ils nous en donnent eſt aſſez exacte & paroît convenir aux gordius *Argillaceus* & *Aquaticus* de Linné. Linné parle dans ſa *Fauna Sicenza*, des maladies cauſées par les gordius, de la faculté qu'on leur attribue de ſe ranimer dans l'eau après avoir été deſſéchés & de racquérir les parties qu'on leur a mutilées. Ce naturaliſte qui parcourt très-légèrement ces points, prévient en même-tems que c'eſt ſur de ſimples rapports, & non ſur ſes propres expériences qu'il en parle. J'ai enfin attentivement examiné ce que les auteurs dont j'ai pu me procurer les ouvrages ont écrit ſur cette matière, & je puis aſſurer que nos obſervations n'ont en grande partie rien de commun entr'elles.

Les gordius que l'on trouve aux environs de Turin, quoique reſſemblans à l'*Argillaceus* & à l'*Aquaticus* de Linné, en diffèrent eſſentiellement. Je vais en donner conſéquemment une deſcription détaillée.

Nos gordius reſſemblent au premier coup-d'œil à un crin de cheval. C'eſt à-peu-près la même forme, la même groſſeur & ſouvent la même couleur. On diſtingue deux couleurs dans nos gordius, la blanche & la noire. Ces deux couleurs principales ſe ſubdiviſent en pluſieurs nuances dans les divers individus. Nos gordius cependant ſont toujours unifor-

Digitized by Google

mément colorés dans toutes les parties de leurs corps. L'extrêmité supérieure, c'eſt-à-dire, celle qui dirige les mouvemens de l'inſecte, va en s'amincissant & finit en pointe émouſſée (*fig. 1*). Sur cette pointe on découvre avec le microſcope une cavité formée par le prolongement de la peau (*fig. 2*). Au centre de cette cavité, il y a un petit trou qui eſt la bouche de l'inſecte. Il peut à ſa volonté ouvrir ou retrécir la cavité formée par la prolongation de la peau qui s'amincit vers le bout, & qui dans preſque tous les individus y eſt d'une teinte plus foncée que dans le reſte du corps: dans quelques-uns demi-tranſparente. J'avois cru une fois avoir découvert dans cette cavité qui affecte ordinairement une forme triangulaire à angles émouſſés, une pointe ou corps triangulaire auſſi; mais des obſervations ultérieures m'ont prouvé que ce n'étoit ſans doute qu'une erreur d'optique ou tout au plus une monſtruoſité individuelle. Un canal interne part de la bouche du gordius, parcourt tout le corps, & aboutit à un petit trou ſitué à l'extrêmité oppoſée. Ce canal eſt viſible dans quelques gordius, ſur-tout parmi les blancs, ſous la forme d'une raie longitudinale plus claire que le reſte du corps (*fig. 3*). Le trou auquel ce canal aboutit eſt l'anus du gordius, puiſqu'il lui ſert pour rendre ſes excrémens. Je me ſuis aſſuré que c'étoit effectivement un canal, en y injectant des bulles d'air que j'ai fait monter juſqu'à la bouche. La marche inégale de ces bulles me fait croire que le canal n'eſt pas par-tout de même diamètre. La pointe de la partie poſtérieure des gordius noirs eſt un peu fendue, & finit en fourchette formée par deux appendices ou cônes émouſſés au milieu deſquels eſt ſitué l'anus (*fig. 4*). Sur la quantité de gordius que j'ai examinés au microſcope, j'en ai vu quelques-uns qui au milieu de cette fourchette avoient un corps noir, liſſe, ſaillant & oblong (*fig. 5*). Je ne ſais quel eſt l'uſage de ce corps, qui eſt peut-être une partie de l'inſecte, quoiqu'on ne le voye que dans très-peu d'individus. La partie poſtérieure des gordius blancs eſt arrondie (*fig. 6*), & l'anus eſt ſitué au bas de l'élévation convexe qu'elle forme. On obſerve dans quelques individus une petite ligne noirâtre perpendiculaire à l'anus. D'autres individus beaucoup plus rares ont la partie poſtérieure clairement parſemée de quelques poils courts & jaunâtres qu'on ne découvre qu'à l'aide du microſcope (*fig. 7*).

On trouve quelquefois des gordius dont une ou toutes les deux extrêmités ſont tronquées. On verra par la ſuite que cet état n'eſt qu'accidentel. Les gordius blancs ſont toujours proportionnellement à leur longueur, plus gros que les noirs: ceux-ci ſont plus agiles. Les gordius noirs, les plus longs que j'aie vus, étoient d'un demi-pied de Paris: entre les blancs j'en ai rencontré, quoique rarement, même de plus longs. Les gordius les plus petits que j'aie pris étoient d'un tiers de pouce.

Quelques gordius vus contre le jour paroiſſent demi-tranſparens; mais il y en a beaucoup parfaitement opaques. La peau des gordius vue

Digitized by Google

à l'œil me paroît unie & quelquefois un peu luisante. Vue au microscope, on la voit encore lisse dans quelques individus, légèrement annullée dans d'autres (*fig. 8*), ou bien couverte de petits points noirâtres, saillans & très-serrés entr'eux (*fig. 9*). Cette peau est forte, dure, compacte & peut acquérir le double & même le triple de sa longueur naturelle, si on l'étend avec force. C'est même le meilleur moyen pour voir les points noirs dont elle est chargée dans quelques individus. La peau en s'alongeant s'amincit au point qu'elle devient transparente, & alors ces points se trouvent beaucoup plus isolés, & placés sur un fond blanc, sont beaucoup plus visibles (*fig. 10*).

Avec un peu d'adresse on extrait de la peau comme d'un étui des parties de la substance qui la remplit. La peau dans les endroits vuides reste tendue & applatie: la substance interne est aussi de forme cylindrique, filamenteuse, blanche & demi-transparente. Elle est plus élastique que la peau; si on l'étend, elle se raccourcit de nouveau. La peau au contraire garde toute la longueur acquise: elle est donc plus extensible. On peut s'en convaincre en prenant un gordius par les deux extrêmités, & en le tirant pour l'alonger. La peau prêtera & s'étendra: la substance interne aussi jusqu'à un certain point; mais enfin elle se rompt, & l'on s'en apperçoit par les étranglemens qui surviennent à la peau.

Le canal interne qui parcourt les gordius dans leur longueur, vu au microscope, paroît intérieurement tapissé d'une pellicule lisse dont la texture est plus serrée que celle de la substance interne. En examinant intérieurement la peau des gordius, on y découvre plusieurs filamens qui paroissent former la communication de la peau avec cette substance. La peau n'y étant pas attachée dans tous les points, se raccourcit un peu si l'on coupe l'insecte & la substance interne déborde.

Nos gordius habitent dans des ruisseaux ou des torrens à fond argilleux entre-mêlé de pierres & de sable très-fin. Mais ils ne s'enfoncent jamais volontairement dans l'argile, comme le *Gordius argillaceus*. Ils nagent à-peu-près comme les sangsues, & vont ordinairement contre le courant de l'eau. Mais lorsqu'elle est un peu rapide, elle entraîne le gordius, & c'est pourquoi dans le même ruisseau on en trouve peu dans le fort du courant, & beaucoup dans le creux où l'eau coule plus doucement. Quelquefois les gordius sont isolés, & n'ont qu'un léger mouvement d'oscillation, ou bien ils sont roulés sur eux-mêmes en spirale. Le plus souvent on les trouve dans les endroits plus profonds en pelotons, entortillés des fois à des brins d'herbe, ou à des racines. Dans cette situation les gordius offrent un coup-d'œil intéressant. Leur partie supérieure est libre, & se meut en tout sens. On voit donc un peloton noirâtre hérissé de pointes flexibles qui s'agitent à-peu-près comme les polypes à filets. Il y a de ces pelotons qui contiennent cent, deux cens & plus de gordius entortillés ensemble. On parvient souvent à rompre plutôt un gordius

Digitized by Google

qu'à le dégager de ce peloton. L'unique moyen de les séparer alors est d'enlever tout le peloton, & de le tenir pendant quelques minutes hors de l'eau.

Lorsqu'un gordius veut s'attacher à quelque corps, il s'y arrête avec l'une ou l'autre de ses extrêmités : ensuite il s'y assure avec la partie postérieure dont il forme deux ou trois anneaux. Si d'autres gordius surviennent, le premier se trouvant gêné détache celle de ses extrêmités qu'il peut, & la meut de tout côté jusqu'à ce qu'il trouve un autre corps auquel il s'attache.

Quoique je n'aie pu découvrir dans les gordius l'organe de la vue, je ne les en crois pas cependant tout-à-fait privés, parce que souvent ils évitent en nageant les corps qu'ils rencontrent. Ils nagent, comme je l'ai déjà dit, de la même manière que les sangsues; mais leurs corps sont plus flexibles, & leurs mouvemens plus légers. Ces insectes se plient, se déploient, se roulent sur eux-mêmes & se groupent. C'est pour cette raison qu'on les a nommés *Gordius*. Lorsque les gordius se sentent poursuivis, ils se laissent aller au fond de l'eau sans mouvement.

Les parties les plus sensibles dans les gordius sont la bouche & l'anus. L'insecte quoique légèrement touché dans ces endroits se retire & se replie. Quoique la peau des gordius, & la substance qui la remplit, soient élastiques & extensibles, l'insecte ne peut de lui-même ni se raccourcir ni s'alonger sensiblement. Ce caractère suffiroit pour distinguer nos gordius des autres vers dont les corps formés de plusieurs anneaux changent de dimension à volonté.

M. Leske dit dans ses Elémens d'Histoire-Naturelle que le *Gordius aquaticus* s'attache aux nâgeoires des poissons & les suce. Je ne nie pas la vérité du fait; mais je puis assurer que dans les ruisseaux où se trouvent nos gordius il n'y a point de poissons. Voulant reconnoître quelle étoit la nourriture des gordius, j'ai fait les expériences suivantes:

Je pris un morceau de cœur de veau tout frais, & dont les vaisseaux étoient encore remplis de sang. Je le mis dans un vase d'eau avec plusieurs gordius pris depuis trois jours, & qui ne rendoient plus d'excrémens. Je ne remarquai pas qu'aucun gordius s'attachât au cœur. Mais ils me parurent un peu plus agités qu'à l'ordinaire. Une heure de tems après mes gordius me parurent affoiblis. Le lendemain je les vis sans mouvemens. Je les crus mourans, & je les jettai dans un vase d'eau fraîche. Ils reprirent alors peu-à-peu leur première vivacité, & rendirent ensuite beaucoup d'excrémens, ce qui pourroit faire croire qu'ils s'étoient nourris.

Je répétai l'expérience dans les fontaines fermées qu'il y a hors de la porte de Pô. Mes gordius donnèrent des excrémens; mais ils ne perdirent point de leur vivacité ordinaire. Je les y tins pendant huit jours, & les résultats furent les mêmes. S'étoient-ils nourris des parties sanguines du cœur de veau, d'argile ou de quelques insectes invisibles nageant dans

Digitized by Google

l'eau? J'inclinai à penſer que les ſucs du cœur de veau, & peut-être quelques inſectes avoient ſuffi à leur nourriture.

Pour m'éclaircir davantage ſur ce que je devois croire, je remis des gordius dans la même fontaine ſans y jetter du cœur de veau. Je les y laiſſai pendant quelques jours : ils rendirent des excrémens pendant ce tems, mais en moindre quantité que pendant le cours de l'expérience précédente.

J'ai examiné au microſcope l'eau de pluſieurs ruiſſeaux habités par des gordius ; je l'ai trouvée (& ſur-tout celle des bords) remplie d'une quantité prodigieuſe de différens inſectes inviſibles à l'œil pour la plupart à cauſe de leur petiteſſe & de leur tranſparence. Je remplis un vaſe de cette eau & j'y mis des gordius. Le lendemain j'examinai de nouveau l'eau, & j'y vis le nombre des inſectes conſidérablement diminué : enfin, après trois jours de ſéjour des gordius dans cette eau, je n'y découvris plus aucun inſecte.

Je remplis un autre vaſe de la même eau, & je la tins dans le même lieu pour avoir la même température. Je la viſitai très-ſouvent pendant ſix jours. Elle fourmilla toujours d'inſectes juſqu'à ce que j'y mis des gordius. Alors le nombre des inſectes diminua de plus en plus toujours proportionellement au nombre des gordius.

J'avois un vaſe d'eau rempli à moitié de diverſes mouſſes aquatiques. Je remarquai que quelques-uns des gordius que j'y tenois portoient de tems en tems la tête à des brins de mouſſe, & puis l'en retiroient avec vélocité. Il me parut qu'ils avoient la bouche ouverte, & qu'ils la refermoient enſuite ; mais la petiteſſe des objets pouvoit tromper la vue : je ſaiſis avec des pincettes un gordius tout près de la bouche, au moment où il s'éloignoit d'un brin de mouſſe. Je l'examinai inceſſamment avec une forte lentille microſcopique, & je vis le creux de ſa bouche rempli d'une ſubſtance gélatineuſe. Je reconnus quoique difficilement que c'étoit un des inſectes obſervés dans l'eau. Dans d'autres gordius ſurpris au même moment, j'obſervai le creux de la bouche rempli d'une ſubſtance verdâtre, qui paroiſſoit être de la mouſſe menue, dont peut-être ils ne s'étoient ſaiſis qu'à cauſe des inſectes qui y repoſoient.

Ces expériences me font croire que la principale nourriture des gordius conſiſte en de très-petits inſectes aquatiques qui par leur petiteſſe ſont adaptés au diamètre de la bouche des gordius.

Je mis des gordius dans un vaſe avec des poiſſons. Je n'en vis aucun qui s'attachât à leurs nâgeoires ; mais au contraire en peu de jours les poiſſons mangèrent les gordius, & n'en éprouvèrent aucune incommodité. J'ai conſulté des pêcheurs du Pô, & aucun d'eux ne ſe ſouvenoit d'avoir pris des poiſſons attaqués par des gordius.

Je voulois ſavoir ſi les gordius pouvoient ſe nourrir de lait. J'en jettai quelques gouttes dans un vaſe d'eau. Les gordius qui y étoient conſervèrent

Digitized by Google

conservèrent toute leur vivacité, & donnèrent le lendemain beaucoup d'excrémens.

Cette expérience ne me paroissoit pas décisive: je jettai des gordius dans du lait pur. Je ne pus pas les observer avec exactitude à cause de l'opacité de cette liqueur; mais je m'apperçus à leurs mouvemens, qu'ils éprouvoient un mal-aise. Après quatre heures de tems je les retirai du lait & je les mis dans de l'eau fraîche. Ils paroissoient affoiblis; mais en peu de tems ils reprirent leurs forces, & rendirent vers le soir beaucoup d'excrémens. Je voulus voir le tems que les gordius pouvoient vivre dans le lait; mais les chaleurs que nous avons éprouvées cette ann'e dans le mois de mai ne me le permirent pas; le lait s'aigrissoit, ce qui occasionnoit la mort des gordius. Je ne fis pas l'expérience avec plus de succès dans une cave bien fraîche. Je laissai des gordius neuf, dix, onze, douze, treize, quatorze, quinze, seize, dix-sept, dix-huit heures dans le lait. Je les en retirai tous vivans: je les mis dans l'eau fraîche. Ils ne paroissoient pas avoir beaucoup souffert. Il faut cependant remarquer que ceux qui avoient été pendant plus de tems dans le lait employoient aussi un plus grand espace de tems à se remettre.

Je mis des gordius dans du lait trait du moment, & conséquemment tout chaud. Les gordius tombèrent au fond, perdirent en peu de tems tout mouvement, & n'en reprirent que quand le lait fut totalement refroidi.

Tous les gordius qui ont été quelque tems dans le lait rendent des excrémens.

Linné dit en parlant du *Gordius aquaticus: Morsura ejus excitat paronichyam.* On ne peut pas en dire autant de nos gordius. Ils ne mordent pas, & la chaleur du corps humain les fait fuir.

Des gens du peuple dans la vallée de Lucerne attribuent aux gordius la maladie des enfans qui sont attaqués par les crinons. Il seroit inutile de combattre cette opinion, puisque tous les naturalistes considèrent les gordius & les crinons comme deux insectes différens, & qu'on ne doit pas confondre.

Des gens instruits croient que les gordius ou leur semence avalés par des hommes ou des animaux leur occasionnent des maladies dangereuses. Voici les expériences que je fis pour éclaircir ce point.

Je mis des gordius dans un vase de cristal, & les tins pendant sept heures exposés aux rayons du soleil. L'eau acquit une chaleur de 28°, thermomètre de Réaumur. Les gordius après s'être agités assez long-tems tombèrent au fond, & ne donnèrent plus aucun signe de vie. L'eau se refroidit pendant la nuit, & l'ayant visitée le lendemain matin je retrouvai tous mes gordius en vie & qui se mouvoient avec beaucoup d'agilité.

J'échauffai avec du charbon un vase d'eau jusqu'à 18 degrés. Les

Digitized by Google

gordius que j'y mis perdirent le mouvement plus vîte que dans l'expérience précédente. Il seroit inutile de répéter ici une à une les autres expériences que je fis pour savoir à quel degré de chaleur les gordius perdent effectivement la vie. Je dirai seulement qu'à 30, 32 degrés de chaleur les gordius meurent, qu'il y en a bien quelques-uns qui en reviennent, que les gordius meurent même par un moindre degré de chaleur, si elle est continuée; & que tous les gordius perdent bientôt le mouvement après leur immersion dans une eau dont la température n'est pas moindre de 25 ou 26 degrés.

Il n'est donc pas probable que les gordius puissent supporter la chaleur de l'estomac humain. Les expériences qu'on verra ci-après en prouvent l'impossibilité.

Je soupçonnai que les gordius pouvoient être nuisibles à cause de quelque qualité caustique, comme les cantharides. J'en fis avaler en conséquence à des chiens, des chats, des oiseaux. Aucun de ces animaux n'en parut souffrir.

Encouragé par ces expériences j'en avalai moi-même deux des plus gros dans un verre d'eau. J'en ressentis au commencement une espèce de mal-aise qui se dissipa bientôt.

Si j'avois avalé ces insectes par hasard je ne m'en serois pas apperçu. J'engageai un garçon à en avaler six de différentes grosseurs: il n'en souffrit en aucune façon.

Ces expériences me paroissent suffisantes pour détruire le préjugé, d'autant plus qu'il n'est pas même probable qu'une personne puisse avaler par accident cinq à six gordius.

Je ne saurois dire avec une certaine précision quelle est la vie des gordius. J'en ai tenu en 1788 dans une caisse de plomb qui pouvoit contenir quatorze à quinze seaux d'eau. Tous les jours on renouveloit deux seaux d'eau.

Ces insectes vécurent ainsi quatre mois, & auroient peut-être vécu plus long-tems, si un petit voyage que je fis alors ne m'eût empêché de continuer à les soigner.

Je n'ai pu découvrir dans les gordius des stigmates ou autres organes de la respiration; mais plusieurs expériences que j'ai faites semblent prouver que les gordius ont une absolue nécessité de l'air atmosphérique.

Ayant rempli une bouteille d'eau j'y jettai des gordius, & je la fermai hermétiquement. De-là à deux heures je la visitai, & trouvai tous mes gordius sans mouvement au fond de la bouteille. Je débouchai la bouteille & versai partie de l'eau. Après une demi-heure de tems mes gordius se ranimèrent & reprirent leur vivacité ordinaire.

Je remarquai ensuite de cette expérience que les gordius qui paroissoient lents & affoiblis dans un vase à gouleau étroit, reprenoient leur vigueur

Digitized by Google

dans un vaſe plus ouvert, & dont l'eau conſéquemment y eſt en plus grand contact avec l'air atmoſphérique.

Je jettai des gordius dans un vaſe d'huile d'olives. Ils allèrent au fond; perdirent peu-à-peu le mouvement, & reſtèrent enfin étendus. Après deux heures de tems, je les retirai de l'huile; je les jettai dans un baſſin d'eau, ou après quelque tems ils ſe ranimèrent. Voulant ſavoir à-peu-près juſqu'à quel point le renouvellement d'eau étoit néceſſaire aux gordius, j'en mis douze dans une bouteille d'eau. Les gordius vécurent, ſans que j'euſſe jamais renouvelé l'eau, plus d'un mois; quelques-uns même un mois & demi.

Les gordius deſſéchés paroiſſent ſous la forme de filamens gris ou noirs, plats & irrégulièrement entortillés. On les reconnoît alors avec peine. Je pris pluſieurs gordius qui me parurent deſſéchés parfaitement, & je les jettai dans l'eau: ils reprirent bientôt leur forme naturelle. Il y en eut, quoique très-peu, qui reprirent du mouvement: ce mouvement étoit très-foible. On riſque ſouvent de prendre pour mouvement volontaire des gordius celui qui eſt produit par le gonflement des parties deſſéchées de ces inſectes. Ce n'étoit pas notre cas; car quelques-uns de ces gordius ſe plièrent & ſe déployèrent pluſieurs fois alternativement.

Je pris d'autres gordius deſſéchés au même point que les précédens, & je m'apperçus qu'ils n'étoient pas entièrement ſecs, puiſque je parvins à les plier & à les étendre.

Je pouſſai la deſſication de pluſieurs gordius au point qu'en les touchant un peu rudement on les caſſoit. Aucun de ces inſectes ne ſe ranima dans l'eau. Une ſuite d'expériences qu'il ſeroit trop long de rapporter me convainquit que les gordius deſſéchés ne ſe raniment dans l'eau que lorſque la deſſication n'a pas été parfaite. Des expériences faites ſans ſuite pourroient en faire douter, mais un mûr examen des choſes en prouvera la vérité.

Qu'on faſſe, par exemple, deſſécher une quantité de gordius enſemble; qu'on en mette la moitié dans l'eau une heure avant l'autre, on trouvera dans la première moitié quelques gordius vivans, & les autres morts dans la ſeconde de même. Qu'on examine enſuite tous ces gordius, on verra que ceux de la ſeconde moitié qui ſe ſont ranimés ſont les plus gros & les plus robuſtes, ceux enfin dont le deſſéchement n'a pas été parfait, quoiqu'ils aient été plus de tems à ſec que les gordius de la première moitié qui ſont morts, parce qu'en un moindre eſpace de tems ils s'étoient parfaitement deſſéchés. L'état de ſanté des gordius influe auſſi beaucoup dans ces expériences. Si on veut les répéter, il faut avoir un nombre conſidérable de ces inſectes; car le nombre de ceux qui ſe raniment eſt très-petit. On peut en recueillir ſans difficulté un nombre conſidérable à la fois.

Digitized by Google

Le peu de gordius même qui ſe raniment, traînent une vie languiſſante quelque tems, & périſſent en peu d'heures.

Je pris une jatte de fayance, au fond de laquelle je pratiquai un très-petit trou. Je mis dans cette jatte trois doigts d'argile priſe au fond d'un ruiſſeau qui abondoit en gordius. Je remplis enſuite la jatte d'eau & y jettai pluſieurs gordius. L'eau s'écoula goutte à goutte par le trou du fond. Lorſqu'il n'y eut plus dans la jatte que deux ou trois lignes d'eau au-deſſus de l'argile, je vis que les gordius tâchoient de s'enfoncer dans l'argile. J'y fis avec un brin de paille pluſieurs trous qui alloient juſqu'au fond de la jatte. Beaucoup de gordius s'y cachèrent. Les autres reſtèrent étendus à ſec ſur l'argile, & au bout de deux jours s'y deſſéchèrent parfaitement, & ne ſe ranimèrent plus dans l'eau. Je bouchai vingt-quatre heures après le vaſe, & je le remplis d'eau. Je vis bientôt les gordius qui s'étoient enfoncés ſortir peu-à-peu de l'argile auſſi ſains que s'ils n'avoient rien ſouffert.

Si on couvre l'argile avec de la mouſſe, les gordius ſe conſervent plus long-tems. J'allai viſiter des ruiſſeaux à ſec depuis quelques heures, & je trouvai ſous les pierres, la mouſſe, & dans les trous beaucoup de gordius. Un gordius qui par haſard ſe trouve en partie privé d'eau, meurt en partie; de même qu'un gordius deſſéché plongé en partie dans l'eau ſe ranime en partie.

Les gordius ſe réduiſent par le deſſéchement au tiers de leur longueur. Ne pourroit-on pas les employer avec un certain ſuccès pour conſtruire des hygromètres. La plus grande difficulté ſeroit ſans doute de les rendre comparables.

Je ne puis encore rien dire ſur la multiplication naturelle des gordius. M. le docteur Dona m'a aſſuré qu'ils étoient vivipares. Les gordius blancs que je ſoupçonne être des femelles à cauſe du plus grand volume de leurs corps, dépoſent une matière blanche gélatineuſe & globuleuſe. Ces inſectes ne ſeroient-ils pas ovipares & vivipares à la fois?

La nature a donné aux gordius une autre façon de ſe multiplier. J'avois trouvé pluſieurs fois des gordius caſſés en deux, ou pluſieurs endroits, & dont les parties tenoient à peine enſemble. J'en recueillis le plus que je pus, & les mis dans un grand vaſe d'eau. Ils moururent pour la plupart; mais il y en eut un très-petit nombre dont les parties ſe ſéparèrent entièrement. Cette ſéparation fut précédée par un mouvement d'oſcillation qui dura aſſez long-tems. Cette oſcillation paroît propre à accélérer la diviſion des gordius: les parties ſéparées périrent preſque toutes; il y en eut très-peu qui prirent peu-à-peu de l'accroiſſement, & formèrent des gordius parfaits, dont au bout d'une vingtaine de jours on pouvoit reconnoître la tête & l'anus.

J'avois un gordius noir dans une bouteille au fond de laquelle il y avoit de l'argile. Il paroiſſoit vouloir y enfoncer la tête. Je l'obſervai &

Digitized by Google

je vis la vieille peau de la tête s'ôter comme une calotte. Cela me fait ſoupçonner que les gordius peuvent auſſi changer de peau.

Je coupai pluſieurs gordius en pièces. Aucune de ces pièces ne devint un inſecte parfait. Il y en eut qui ne conſervèrent de mouvement que pendant deux jours, & d'autres juſqu'à dix-ſept. Quelques-uns de ces derniers prirent de l'accroiſſement: les parties bleſſées aux deux extrêmités moururent les premières. Les morceaux plus longs conſervèrent le mouvement plus de tems que les courts, & les gordius noirs, proportion gardée dans les dimenſions, réſiſtèrent plus de tems que les blancs. Un gordius caſſé vit plus long-tems qu'un gordius coupé, & ſes parties prennent ordinairement après l'opération un mouvement d'oſcillation pour quelque tems. Les gordius coupés ou rompus en pièces conſervent dans toutes les parties, quoique détachées, les mêmes allures que des gordius ſains & entiers.

On rencontre quelquefois des gordius couverts irrégulièrement d'une ſubſtance terreuſe. C'eſt un ſigne non équivoque que l'inſecte eſt malade, & qu'il ne vivra pas long-tems.

Les gordius ſont auſſi fort ſujets à une moiſiſſure qui recouvre leur corps en tout ou en partie. La moiſiſſure commence ordinairement à croître ſur une des extrêmités du corps. Elle s'étend enſuite de plus en plus, & finit par couvrir tout l'inſecte qui en eſt bientôt épuiſé & meurt.

Cette moiſiſſure vue au microſcope préſente à la vue une multitude de filamens qui ſe croiſent en tout ſens. Parmi ces filamens l'on découvre ſouvent beaucoup d'animalcules. Entre ceux-ci, il y en a quelques-uns qui rongent la ſubſtance même des gordius.

Voilà ce que je puis dire pour le moment ſur ces gordius. Mais comme je continue mes expériences, & que je compte partir bientôt pour la Ruſſie, j'eſpère pouvoir préſenter à l'Académie des obſervations plus intéreſſantes dans un autre Mémoire.

J'ajouterai ici en attendant la deſcription de quelques animalcules & inſectes microſcopiques que j'ai obſervés à l'aide de M. Eſprit Giorna, membre des Sociétés Royales d'Agriculture de Turin & Linnéenne de Londres, dans les extrêmités des gordius, & dans la mouſſe qui croît ſur leur corps.

1°. Animalcule tranſparent. Il a à ſes deux extrêmités deux fils minces & longs qu'il agite avec beaucoup de velocité en tout ſens. On voit dans le corps de cet animalcule un canal longitudinal dans lequel il y a une liqueur qui circule. Il ſe trouve dans les excrémens des gordius (*fig. 11*).

2°. Animalcule tranſparent dont l'extrêmité antérieure paroît tronquée. Il nage avec une grande vélocité en tout ſens. Il ſe trouve auſſi dans les excrémens des gordius (*fig. 12*).

3°. Animalcule tranſparent qui a une queue & reſſemble au premier

Digitized by Google

coup-d'œil à un têtard de grenouille. Il vit dans la moiſiſſure qui croît ſur les gordius (*fig. 13*).

4°. Inſecte ou animalcule viſible à l'œil nud (*fig. 14*). Il eſt très en abondance dans les vaſes où j'avois des gordius, ſur-tout dans ceux où il y en avoit de moiſis. Lorſque je fis l'expérience de la deſſication des gordius, quelques-uns de ces inſectes qui s'y trouvèrent, ſe ranimèrent de nouveau par la reſtitution de l'eau. Cet inſecte eſt tranſparent : il a deux yeux, une bouche, trente-deux pieds & dix-ſept anneaux. Lorſqu'on le voit à l'œil nud on le prendroit pour un très-petit gordius ſi on ne le voyoit nager comme les autres vers aquatiques. Avec le microſcope on découvre entre tous les anneaux des deux côtés un poil noir aſſez long (*fig. 15 & 16*), & que l'inſecte peut mouvoir horiſontalement. Lorſqu'il nage, ces poils paroiſſent former autant de rames. Les pieds paroiſſent fournis chacun de trois poils durs, courts, & réunis par la baſe. Le dernier anneau eſt le plus long, & l'anus forme un petit prolongement. On découvre dans le corps un canal qui eſt continuellement en agitation. Cette agitation ou plutôt ce mouvement eſt ſucceſſif du dernier anneau juſqu'au premier. Ce canal me parut quelquefois rempli en partie de filamens de la moiſiſſure qui croît ſur le gordius. Je mis une fois un de ces inſectes dans une goutte d'eau pour l'examiner au microſcope. L'eau s'évapora, l'inſecte ſe raccourcit, mourut & devint opaque. J'ajoutai de nouveau un peu d'eau, il redevint tranſparent, s'applanit enſuite, & ne repréſenta plus qu'un petit amas informe de ſubſtance gélatineuſe.

Explication des Figures.

Fig. 1. Partie ſupérieure d'un gordius groſſi à la loupe.
Fig. 2. ..... vue au microſcope.
Fig. 3. Partie d'un canal interne.
Fig. 4. Partie poſtérieure d'un gordius noir vue à la loupe.
Fig. 5. La même avec un corps ovale qu'on obſerve quelquefois au milieu de la fourchette au microſcope.
Fig. 6. Partie poſtérieure d'un gordius blanc vue à la loupe.
Fig. 7. ..... au microſcope.
Fig. 8. Peau de gordius annulée, au microſcope.
Fig. 9. ..... parſemée de points, au microſcope.
Fig. 10. ..... étendue & vue au microſcope.
Fig. 11. Animalcule.
Fig. 12. Animalcule.
Fig. 13. Animalcule.
Fig. 14. Inſecte grandeur naturelle.
Fig. 15. ..... vu au microſcope par deſſus.
Fig. 16. ..... de côté.
Fig. 17.

Digitized by Google

SEIZIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE.

Examen de la Théorie de la Terre *du P.* PINI, *& premières remarques sur la* Notice minéralogique de la DAOURIE, *par M.* PATRIN.

Windsor, le 22 Août 1791.

MONSIEUR,

Les Lettres géologiques que j'avois l'honneur de vous adresser depuis quelque tems, ont été suspendues à cause de celles que j'ai écrites à M. FOURCROY sur la nouvelle doctrine chimique, & que vous avez bien voulu admettre dans votre Journal. En revenant maintenant au premier de ces objets, je ne reprendrai pas encore la suite des grands événemens physiques arrivés sur notre globe: j'ai laissé le fil de cette histoire très-près de l'origine de nos continens; mais il s'est élevé des objections contre ce que j'en avois tracé jusqu'alors, en même-tems que de nouveaux faits sont venus l'appuyer; ce qui m'oblige à me mettre d'abord de niveau avec ces nouvelles circonstances.

1. La VIe part. du tom. XIII des *Opusculi Scelti* étant venue à ma connoissance depuis la date de ma dernière Lettre, j'y ai trouvé un Mémoire du P. PINI, professeur d'Histoire-Naturelle à Milan, sous le titre de *Saggio di una nuova Teoria della Terra*, qui renferme les objections dont je viens de parler; elles sont vers la fin du Mémoire, dans une note dont voici la traduction: « Quoique je n'aie pu placer au » nombre des systêmes *invraisemblables* dont j'ai fait mention, celui » de M. *de Luc*, qui se trouvant dans le tome XXXVII du *Journal de* » *Rozier*, ne m'est parvenu que dans le tems où ce Mémoire s'imprimoit; » je l'ai néanmoins parcouru, & l'ai trouvé sujet, non-seulement à plu- » sieurs des difficultés que j'ai exposées, mais à d'autres encore; telle- » ment que je n'hésite pas à le regarder comme invraisemblable. Ce » systême consiste à supposer, que la *terre*, à son origine, étoit une » *masse solide* composée d'*élémens*, que par l'action de la *lumière* elle » est devenue *liquide*, & qu'ensuite, au moyen de diverses combinaisons,

» les différentes espèces de *minéraux* ont pu être produites, & même par » *sédimens* sous la forme de *montagnes* ». Je vois en effet que le P. PINI n'avoit pu *parcourir* encore que très-superficiellement mes premières Lettres; car cet extrait de leur contenu est inexact, & il renferme même une grande mépriſe, que je rectifierai quand il en ſera tems.

2. J'eſpère, Monſieur, que l'examen de ce Mémoire ſe conciliera quelqu'attention de la part de vos Lecteurs; car ils pourront y voir, que la Géologie ſe dégage enfin de ce cahos de faits & de principes vagues, qui en avoient dégoûté les hommes les plus capables d'approfondir les ſujets dont ils s'occupent. La Logique ne pouvoit combattre avec avantage les chimères géologiques, que par des faits bien déterminés, parce que juſques-là les conjectures arbitraires avoient le champ trop libre: mais leur règne va ceſſer; car les *faits* ſont maintenant aſſez bien connus, pour donner priſe aux ſciences exactes; & les progrès de la Phyſique nous mettent en état de ſoumettre les hypothèſes ſur les *cauſes* à un examen plus rigoureux: ce qui ramenera un tems où les hommes les plus diſtingués dans les ſciences s'occuperont de la *Géologie*.

3. Vous avez vu ci-deſſus, Monſieur, que le P. PINI fait mention de deux claſſes d'objections contre ma théorie; l'une qui procède de la manière dont j'établis le commencement des opérations phyſiques ſur notre globe; & celle-là m'eſt particulière: l'autre qui concerne des opinions que j'ai en commun avec d'autres géologues. J'eſpère qu'il s'expliquera ſur les premières de ces objections, qu'il ne mentionne pas, & en attendant j'examinerai les dernières.

4. Le début du Mémoire de ce naturaliſte eſt un exemple de ce que j'ai dit ci-deſſus, à l'égard des progrès que fait la Géologie dans les moyens d'écarter les ſyſtêmes arbitraires & de tracer des routes vers la vérité. Le P. PINI exclut d'abord toute la claſſe des ſyſtêmes où l'on attribue l'état actuel de notre globe à l'action quelconque d'une *chaleur* exceſſive, ou originelle ſeulement, ou continuée dans quelque partie du globe: il emploie à cet effet les mêmes raiſons générales qui m'avoient engagé à rejetter tous ces ſyſtêmes; & il y en ajoute de particulières, tirées de l'examen de la première des ſubſtances qui, ſuivant leur hypothèſe commune, devroit être un produit de *fuſion*; ſavoir le *granit*. Puis, conſidérant, d'après les phénomènes, quelle doit avoir été la première opération générale ſur notre globe, il arrive à celle que vous, Monſieur, & M. DE SAUSSURE avez exprimée, & à laquelle je me ſuis rangé, ſavoir: « que toutes les ſubſtances *ſolides* obſervables ſur notre globe, » procèdent de *précipitations* dans un *liquide* aqueux, qui contenoit » les *élémens* de ces ſubſtances ». C'eſt-là un grand pas en Géologie, & je penſe que rien déſormais ne nous en fera rétrograder.

5. Nous ſommes encore de même avis, le P. PINI & moi, ſur un point fondamental relatif aux théories de cette claſſe; point qui, une fois

Digitized by Google

fois bien saisi par les physiciens & les naturalistes, deviendra une forte barrière contre de nouvelles hypothèses aussi vagues que celles que nous avons vu se succéder jusqu'ici : c'est que dans tout système géologique, on doit partir de quelqu'*époque* de la durée de la *terre*, clairement déterminée par l'*état* où étoit alors cette planette ; & indiquer ensuite, tant les *causes* qui ont changé cet *état*, que la *nature de leur action*. Alors du moins les physiciens & les naturalistes peuvent comprendre ce qu'on soumet à leur examen ; ayant à décider, 1°. si le *premier état* défini est vraisemblable ; 2°. si les *causes* assignées sont dans la nature ; 3°. si les *actions* supposées en découlent ; 4°. si, par une suite d'opérations, conformes aux règles de la Physique & de la Mécanique, on arrive aux *monumens*, bien décrits, qui nous restent des événemens arrivés sur notre globe. Or, tout système géologique qui donne lieu à un tel examen, est digne de le subir de la part des hommes les plus instruits & les plus capables d'attention.

6. Ce fut-là le plan que je me proposai dès l'entrée de ma carrière géologique : & comme au tems où j'écrivis mon premier ouvrage sur ce sujet, les phénomènes ne m'avoient fait encore remonter clairement, que jusqu'à la première existence des *animaux marins* dont les restes sont déposés dans quelques classes de nos *couches* ; je fixai cette *époque*, de laquelle je partis, pour tracer dès-lors la suite de l'*histoire* de la *terre*. Je remonte plus haut maintenant ; & le P. Pini, avant qu'il pût être instruit de cette addition à mon système, est aussi remonté plus haut : il prend la *terre* à une *époque*, où elle devoit être *sphérique*, & composée d'*eau*, mêlée des *élémens* de toutes les substances observables sur notre globe. J'ai aussi une *époque* dans ma théorie, où la *terre* fut dans le même état ; ainsi voilà bien des ressemblances ; mais nous différons sur un point, qui produit ensuite les plus grandes dissemblances dans nos idées sur les événemens subséquens : c'est que le P. Pini n'a pas trouvé nécessaire d'assigner, ni une *époque*, ni une *cause*, à l'égard de la *liquidité* de l'*eau* sur notre globe ; au lieu que ces fixations sont les bases de toute la nouvelle extension que j'ai donnée à mon système géologique. C'est ce que j'expliquerai successivement.

7. La partie de ma théorie sur laquelle le P. Pini a transporté des objections qu'il avoit déjà faites, est la *stratification* des *pierres primordiales*, & en particulier du *granit*. « Ces montagnes (dit-il §. 39), ne » sont pas *stratifiées*, ou si elles le sont, leur *stratification* est fort » éloignée d'être *horisontale*, & elle s'approche même d'être *verticale*. » Cette objection a tant de force contre ceux qui assignent l'origine des » *montagnes* à des *sédimens* produits par les eaux, qu'ils sont obligés » de dire, que par des tremblemens de terre, ou autres causes extraor- » dinaires, les *montagnes* ont été culbutées de manière que leurs *couches* » ont passé de la situation *horisontale* à une situation presque perpendi-

Digitized by Google

» culaire à l'horiſon.... Mais quand on admettroit un tel change-
» ment, la difficulté ne ſeroit pas levée, parce qu'à peu de diſtance des
» couches *verticales*, on en trouve d'*horiſontales*, comme M. DE
» SAUSSURE l'a obſervé au *Mont-Roſe*, & M. le baron DE LA
» PEIROUSE dans les Pyrénées: & ſi, par une révolution des *mon-*
» *tagnes*, les couches *horiſontales* devinrent *verticales*, celles qui ſont
» *horiſontales* aujourd'hui, devroient auſſi être *verticales* ». Je remar-querai d'abord à cet égard, que le P. PINI admet du moins dans le *granit* des *diviſions* ſemblables à celles qu'on obſerve entre les *couches* non conteſtées; par où ſon objection n'eſt fondée que ſur la ſituation actuelle de ces *lits* quelconques: il ne croit pas qu'on puiſſe les conſidérer comme des produits de *précipitations* ſucceſſives, parce que de telles accumulations devroient s'être faites dans une ſituation peu éloignée de l'*horiſontale*, & que les *lits* du *granit* ſont ſouvent très-inclinés; mais M. DE SAUSSURE a donné des preuves directes de la formation de ces pierres en *lits horiſontaux*, & de ce que leur état actuel eſt dû à des bouleverſemens qui ont affecté toutes les eſpèces de *couches*. C'eſt cette explication que le P. PINI rejette; mais il la réfute ſans l'entendre: il croit que ſuivant nous, les *montagnes* ſe ſont d'abord élevées par des accumulations de couches *horiſontales*, & qu'elles ont été enſuite renverſées; c'eſt ce qu'il exprime en abrégé dans ſa *note* ci-deſſus relative à ma théorie. Mais nous ne conſidérons point les *précipitations* comme ayant formé des *montagnes*; elles ont formé des *couches* ſur le fond du *liquide* tel qu'il ſe trouvoit, & nous attribuons la formation des *montagnes* au bouleverſement de ce fond.

8. C'eſt donc uniquement d'après cette mépriſe, que le P. PINI nous oppoſe, comme argument *ad-hominem*, les coûches *horiſontales* qui ſe trouvent dans le voiſinage de couches *verticales*: car d'après notre théorie réelle, il eſt très-naturel d'attendre, que dans les cataſtrophes des *couches*, il en reſta des maſſes dans leur ſituation originelle, retenue par les *appuis* ſur leſquels elles ſe rompirent. D'ailleurs le P. PINI n'a pas pris garde, que ſon objection porteroit auſſi ſur les couches *ſecon-daires*. Celles de ces *couches* qui ſont remplies de *corps marins*, telles que les *couches calcaires* du ſecond ordre, ont sûrement été formées dans une ſituation *horiſontale*; & cependant nous les trouvons en grandes chaînes de *montagnes*, où l'on obſerve tous les accidens des *couches primordiales*: il n'eſt pas rare, par exemple, d'y trouver des vallées, où, tandis que les ſommités d'un des côtés ſont formées de couches *horiſontales*, dont les *ſections* ſe montrent vers la vallée; ces mêmes *couches* ſont tellement *culbutées* à l'autre côté, qu'on voit leurs *ſections* tournées vers le haut ſur les ſommets. J'ai décrit dans ma 12e *Lettre* (qui n'étoit pas encore connue du P. PINI) cet état ruineux des *montagnes* formées de *couches ſecondaires*; & quand des obſer-

Digitized by Google

vations attentives ſeront devenues plus communes, il ne reſtera aucun doute, que toutes les eſpèces de *couches pierreuſes* obſervées ſur nos *continens*, n'aient eu une origine du même genre, & n'aient ſubi les mêmes eſpèces de cataſtrophes; tellement que l'état des *couches* du *granit* dans les *Alpes* (ſiège des obſervations du P. PINI, & où je m'étois mépris autrefois comme lui), n'ont rien de particulier à cet égard, que plus de grandeur dans le même phénomène; ce qui ne change rien, ni à ſa nature, ni à ce qu'on doit penſer de ſes cauſes.

9. « L'invraiſemblance de cette opération (dit encore le P. PINI, §. 53), » deviendra plus frappante ſi l'on conſidère les *filons métalliques*, » qui ſouvent courent au travers des *montagnes primordiales*, dans de » très-longs eſpaces, & dans des ſituations preſque perpendiculaires à » l'horiſon. Si ces *montagnes* procédoient de dépôts *lents*, il faudroit » que chacune des *couches* innombrables qui durent ſe ſuccéder *hori-* » *ſontalement* pour les former, eût contenu une certaine quantité de » ſubſtance *métallique*, qui fût venue ſe poſer préciſément ſur les dépôts » antérieurs de même eſpèce; ce qui eſt invraiſemblable ». Il eſt vrai que cela ſeroit invraiſemblable, & même abſurde; mais auſſi ce n'eſt point une conſéquence de notre opinion, ni d'aucune autre que je connoiſſe: & d'après ce raiſonnement, je ne vois pas quelle idée le P. PINI peut ſe faire du phénomène des *filons*. Quant à nous, nous penſons à cet égard comme tous les minéralogiſtes, qu'abſtraction faite de toute origine des *montagnes*, & d'après l'inſpection ſeule des *filons*, on ne ſauroit douter qu'ils ne ſoient dus à des *fentes*, qui ont été remplies de ſubſtances étrangères. Loin donc que les *filons* donnent lieu à aucune objection contre notre idée ſur la formation des *montagnes*, ils ſont des exemples en petit, comme les *vallées* & les *plaines* le ſont en grand, des révolutions qu'ont ſubies nos *couches* depuis leur formation *horiſontale*: les maſſes de ces *couches* qui reſtèrent le plus élevées, ſous toute ſorte de formes, eſſuyèrent auſſi dans leur intérieur, des *fractures* innombrables, qui, preſque toutes, ont été remplies de ſubſtances étrangères; & celles qui s'étendoient, d'une manière aſſez continue, juſqu'à une grande profondeur, & avec une largeur ſuffiſante, ſont devenues nos *filons*.

10. Il n'eſt donc contraire, ni aux faits, ni à aucun principe de Phyſique ou de Mécanique, de conſidérer le *granit* & les autres *pierres primordiales*, comme étant des produits de *précipitation*, accumulés d'abord par *couches horiſontales*, puis bouleverſés par des *affaiſſemens*, qui, n'ayant pas été complets, ont laiſſé diverſes chaînes d'*éminences*, où les *couches* ont pris toute ſorte de ſituations. C'eſt pour n'avoir pas conſidéré notre théorie ſous ce point de vue, que le P. PINI lui a oppoſé des argumens qui ne la concernent pas: mais ce n'eſt pas aſſez que de l'avoir juſtifiée à l'égard de la *vraiſemblance*, car je la regarde comme incon-

Digitized by Google

reſtable, & l'examen que je vais faire de la ſienne contribuera à montrer la néceſſité d'y avoir recours.

11. Après avoir poſé comme moi pour principe général, que toute théorie des phénomènes géologiques doit partir d'une *époque*, où l'état de notre globe, ainſi que le genre des *cauſes* qui dès-lors ont dû produire ſon état préſent, ſoient bien déterminés; le P. PINI commence ainſi l'expoſition de ſa théorie (§. 45). « Il fut un tems dans la durée de notre » globe, où il n'avoit pas acquis encore ſon *mouvement de rotation*: » c'étoit alors une *ſphère*, compoſée d'*eau*, qui ſe trouvoit irréguliè- » rement mêlée de diverſes *ſubſtances*, douées déjà de *gravité* & de ces » *forces* obſervées dans tous les corps qui les rendoient propres à pro- » duire diverſes eſpèces de *matières* ». Ainſi les ſubſtances qu'il admet originairement dans notre globe, ſont l'*eau* & tous les *élémens* dont les parties *ſolides* de cette planette devoient être formées: & quant aux *cauſes*, en ſuppoſant que la *gravité* & les *affinités* avoient ſubſiſté antérieurement, il fixe l'*époque* d'où il ſe propoſe de partir, à la naiſſance du *mouvement de rotation*, comme étant une nouvelle *cauſe*.

12. Avant le paſſage que je viens de citer, le P. PINI avoit diſcuté cette queſtion: « Si la *liquidité* que devoit néceſſairement avoir eue notre » globe, étoit *aqueuſe* ou *ignée* »; & il avoit décidé pour la première. On entend bien le ſens qu'il attache à ces expreſſions, & dans ce ſens je ſuis de ſon avis: mais cette manière de s'exprimer n'eſt pas correcte, & l'erreur qu'elle renferme eſt probablement la principale cauſe de ce qu'il a trouvé ma théorie *invraiſemblable* dans la partie ſur laquelle il ne s'explique pas encore. Il n'y a qu'une *liquidité*, c'eſt-à-dire, une certaine *modification* connue de quelques ſubſtances, que nous déſignons par ce nom. La cauſe de cette *modification* eſt toujours le *feu*; ſoit en général, un certain degré de chaleur: la *glace*, les *métaux*, les *verres* deviennent *liquides* par le *feu*; & en conſidérant les ſubſtances *liquéfiables* ſous ce ſeul point de vue, il n'y a de différence entr'elles, qu'à l'égard de la *température* qui les réduit à l'état *liquide*. Ainſi le P. PINI détermine ſeulement par-là, que dans un certain tems, l'*eau* ſe trouvoit *liquide* dans notre globe; ce qui laiſſe indéterminé, *quand* & *comment* ſa *liquidité* fut produite: je vais montrer les conſéquences de cette indétermination.

13. Les *particules* qui compoſent une *maſſe*, ne peuvent, ſans la *liquidité*, exercer entr'elles aucune nouvelle *tendance*; car pour les exercer, il faudroit qu'elles changeaſſent de poſition, & elles ne peuvent ſe mouvoir dans les *ſolides*. Mais dès que la *liquidité* eſt produite dans une *maſſe*, toutes les *tendances* de ſes *particules* s'exercent; & s'il n'intervient aucune nouvelle cauſe (comme un changement efficace de *température*, l'addition ou la ſouſtraction de quelque *ſubſtance*), tous les effets que la *liquidité* favoriſe, ſe trouvent exécutés au bout d'un

Digitized by Google

certain tems. Auſſi le P. PINI, en prenant le globe à une *époque* où l'*eau* étoit *liquide* depuis un tems indéterminé, ne peut rien diſcerner dans ces tems obſcurs, où aucun phénomène ne le guide; & il ne ſe figure qu'un entaſſement de *maſſes* produites ſans ordre ni règle, comme on le verra dans le paſſage ſuivant.

14. « Les *ſubſtances* mêlées à l'*eau* (dit-il §. 45) peuvent être » diſtinguées en trois genres, *par rapport à leur ſituation*. Le premier » eſt, des *ſubſtances* qui ſe trouvoient *le plus voiſines du centre*, & » qui, par une plus grande *attraction centrale*, purent s'unir & ſe » *conſolider* très-promptement; formant ainſi un *noyau ſolide* autour » du *centre*. Le ſecond, comprend les *ſubſtances* qui étoient *vers la* » *ſurface*, dont les unes demeurèrent diviſées dans le *liquide*, & les » autres s'unirent par leurs *affinités* mutuelles, formant des *maſſes* aſſez » grandes, dont une certaine quantité dut s'abaiſſer. Le troiſième, des » *ſubſtances* ſituées dans la *région moyenne*, qui durent ſe former en » *maſſes* plus grandes que celles de la *ſurface*, & moins grandes que » celles de *vers le centre*. A meſure que les *maſſes* s'aggrandiſſoient *par* » *les affinités*, & augmentoient en *poids*, elles tendoient à deſcendre; » & celles qui, par leur *poids*, pouvoient vaincre la réſiſtance du *liquide*, » deſcendoient en effet: de ſorte que tout le *liquide* devoit être *par-* » *ſemé de maſſes*, ou *ſolides* ou prêtes à être *conſolidées*, dont les unes » *deſcendoient* & les autres reſtoient ſuſpendues ». Voilà tout ce que renferme la théorie du P. PINI ſur les *effets* de la *gravité*, des *affinités* & de la *cohéſion*, agiſſant dans la formation de notre globe: & comme il ne fixe pas l'*époque* où la *liquidité* de l'*eau* fut produite, c'eſt-à-dire, où cette ſubſtance exiſta comme *eau*, tous ces *effets* pouvoient avoir eu lieu, long-tems avant l'origine du *mouvement de rotation*, l'unique *cauſe* qui vint agir enſuite ſur la *ſphère* ainſi définie. Je viendrai à cet objet; mais auparavant je dois examiner, ſi l'état où le P. PINI ſuppoſe que le globe étoit arrivé à cette époque, découle des *cauſes* qu'il lui aſſigne.

15. Les *affinités* ſont une de ces *cauſes*, & je ne ſaurois voir pourquoi, à leur égard, il diſtingue trois *ſituations* dans le globe, le *centre*, la *ſurface* & la *région moyenne*; rien, dans les loix connues des *affinités*, ne faiſant naître l'idée, que différentes *ſituations* dans cette maſſe *liquide*, aient dû produire des différences eſſentielles dans leurs opérations: ſuivant ces loix, dès que la *liquidité* exiſta, il dut ſe former, à toute profondeur dans le liquide, des *précipitations* de ſubſtances *ſolides*; & puiſque c'étoient-là des matériaux propres à former le *granit* & les autres minéraux de cette date, à meſure qu'ils ſe ſéparoient du *liquide*, ils devoient y deſcendre, en tendant de toute part vers le *centre de gravité* du globe, & formant ainſi une *ſphère* de matières

Digitized by Google

ſolides environnée du *liquide*. Voilà tout ce qui, dans l'hypothèſe, me paroît avoir pu réſulter de la *gravité* & des *affinités*.

16. Diſtinguer encore, quant à une plus ou moins prompte *conſolidation* des maſſes *précipitées*, le *centre*, la *ſurface* & la *région moyenne* du globe, en aſſignant la plus grande *attraction centrale* aux particules les plus voiſines du *centre*, ne me paroît nullement conforme aux loix de la *gravité*, auxquelles ce concept fait ſans doute alluſion. Quelques phyſiciens ont imaginé, que le degré d'*adhérence* des particules d'un corps d'où procède la *ſolidité*, étoit l'effet ſimple de la *gravité* agiſſant dans certaines circonſtances. Mais cette hypothèſe n'a jamais été appuyée d'aucune raiſon ſolide, & M. LE SAGE en démontre même l'impoſſibilité: d'ailleurs, je pourrois l'accorder au P. PINI, ſans que l'influence qu'il attribue aux différentes poſitions dans le globe, en découlaſſent. La *compreſſion* ſimple ne fait pas des *ſolides*; & le P. PINI ne le ſuppoſe pas: il parle d'*attraction centrale*; ſoit ſans doute de la *tendance* générale qu'ont toutes les particules de la matière à s'approcher les unes des autres, c'eſt-à-dire, de la *gravité*: telle eſt donc la *cauſe* à l'égard de laquelle il penſe, que les différentes *ſituations* dans le globe favoriſent plus ou moins ſes effets quant à l'*adhérence* des particules. Au *centre*, les particules, tendant tout autour d'elles vers la maſſe environnante du globe, ont le moins de *tendance* poſſible vers aucun point diſtant; par où ſans doute elles n'éprouvent aucun obſtacle à obéir entr'elles aux loix de la *gravité*. Seroit-ce-ainſi que le P. PINI a conçu l'effet qu'il ſuppoſe? Mais les particules de la matière ont la même liberté d'obéir à leurs *tendances* entr'elles, en toute *ſituation* dans le globe. Prenons, par exemple, deux particules placées l'une auprès de l'autre à la *ſurface*, dans un *liquide*: elles *tendent* en commun au même degré, vers un même point, ſavoir, le *centre de gravité* de la maſſe: par conſéquent, ſoit qu'elles ſoient en mouvement, comme tombant vers ce *centre*, ſoit qu'elles demeurent en repos, parce qu'elles ſont en équilibre avec le *liquide*, cette *tendance* commune eſt nulle, comme obſtacle à l'effet de leur *tendance* l'une vers l'autre, à laquelle elles peuvent obéir auſſi librement, que ſi elles étoient placées au centre du globe.

17. Ainſi, de quelque manière qu'on enviſage la *cohéſion* (ſoit comme n'étant que la *gravité* elle-même, agiſſant dans certaines circonſtances, ſoit comme ayant une cauſe immédiate particulière, ce que je penſe avec M. LE SAGE), & en embraſſant les loix connues des *affinités*, tous les *effets* particuliers décrits ci-deſſus par le P. PINI, ſe trouvent étrangers à ces *cauſes*, & nous ne pouvons les enviſager dans ſa théorie, que comme exprimant un *état hypothétique* du globe, antérieur à ſon mouvement de *rotation*. Suivant lui donc, ce *mouvement* commença dans un *tems*, où la *terre* étoit une *ſphère* compoſée de *maſſes ſolides*,

Digitized by Google

entaſſées les unes ſur les autres, & recouvertes par un *liquide*. Entre ces *maſſes* encore, nous ne devons conſidérer que celles de *granit* & des autres *pierres primordiales*, puiſqu'il ne s'agit dans la partie publiée de cette théorie, que de la formation des premières baſes de nos *continens*. Ainſi je laiſſe à part certaines autres ſubſtances, qui, ſelon le P. PINI, reſtoient *ſuſpendues* dans le *liquide*, & qui ſans doute ſont deſtinées à expliquer les couches *ſecondaires*, dont il ne fait pas encore mention.

18. Tout *état primitif* qui n'eſt pas invraiſemblable en lui-même, peut être admis dans une théorie de notre globe, juſqu'à ce qu'on ait jugé ſi les *cauſes* qui, dès-lors, ſont ſuppoſées avoir produit ſon *état préſent*, l'expliquent réellement en partant de ce premier *état*. J'admets donc comme hypothèſe l'*état primitif* ci-deſſus, parce qu'en laiſſant à part ſes *cauſes*, il n'a rien d'abord qui le rende invraiſemblable. Mais il ne nous reſte alors que le *mouvement de rotation* pour former les premières baſes de nos *continens*, & ainſi il faut examiner, comment le P. PINI l'emploie, en partant de cette poſition proviſionnellement admiſe. « Suppoſons maintenant (dit-il §. 46) que le *mouvement de* » *rotation* fût communiqué au globe, avec une vélocité plus grande » qu'elle ne l'eſt à préſent. Une *force centrifuge* naquit auſſi-tôt dans » toutes ſes parties; & cette *force* dut être *plus grande* dans les » *maſſes* de *plus grande denſité*, & dans celles qui étoient le plus » éloignées de l'*axe* de rotation. Toutes les parties ſituées vers » l'*équateur* durent alors s'élever, & celles des pôles s'abaiſſer en pro- » portion, d'où naquit la forme ſphéroïdale. De plus, entre les parties » qui s'*élevèrent* dans *les mêmes parallèles*, en vertu de l'équilibre » auquel tendoient toutes les parties, par l'action de la *force centri-* » *fuge* combinée avec les autres *forces*, les *parties minérales* & prin- » cipalement les maſſes *déjà conſolidées* & *les plus peſantes* qui » étoient le plus près de la ſurface, durent s'*élever au-deſſus de l'eau* à » cauſe de *leur plus grande force centrifuge*, & par conſéquent l'*eau* » demeurer *plus baſſe*, formant des *mers*, entre des *terres* parſemées » d'*élévations montueuſes*; celles-ci ayant été formées par les *matières* » qui furent *portées à une plus grande élévation*. Telle eſt en bref la » manière dont la *rotation* produiſit l'*état primordial* du globe comme » diviſé en *mers* & en *terres* ».

19. Quant à la partie *mécanique* de cette opération, le P. PINI ne s'eſt pas apperçu qu'il la fondoit ſur une *loi* du *mouvement* qui n'exiſte pas, ſavoir : « qu'une *force centrifuge* commune à pluſieurs *corps*, ſoit *plus* » *grande* dans ceux qui ont *le plus de denſité* ». Ce que nous nommons *force centrifuge*, eſt l'effet d'une *impulſion* reçue par des *corps*, dans une *direction* différente de celle où ils tendent par la *gravité*; effet qui, lorſqu'il a été produit dans une *maſſe* compoſée d'un amas de *corps*, eſt le même pour toutes les *particules* de cette *maſſe*, à quelque *corps*

Digitized by Google

qu'elles appartiennent, c'eſt-à-dire, qu'elles ſe meuvent toutes avec la même *vîteſſe* dans cette nouvelle *direction*, & qu'elles ont ainſi une même *force centrifuge*, comme elles ont un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*. Ainſi le ſeul cas où la *denſité ſpécifique* de divers *corps*, formant une même *maſſe* en mouvement, devienne un objet de conſidération, eſt celui où cette *maſſe* viendroit à ſe diviſer, & où chacun des *corps* ſe mouvant ſéparément, ils rencontreroient quelque *réſiſtance* : alors ſans doute, les *corps* les plus *denſes* ſeroient les moins *retardés*. Suppoſons, par exemple, que le *mouvement de rotation* imprimé à notre globe, eût fait naître ſous l'équateur une *force centrifuge* capable de ſurmonter la *gravité*, & que par-là il s'en fût détaché des *maſſes* de différentes *peſanteurs ſpécifiques*, ſi ces *maſſes* n'avoient rencontré qu'un eſpace *non-réſiſtant*, elles auroient toutes continué à ſe mouvoir avec la même *vîteſſe* initiale : mais ſi elles s'étoient mues dans un milieu *réſiſtant*, les plus *denſes* auroient dévancé les autres. Voilà ce que le P. PINI n'ignoroit ſûrement pas, mais à quoi il n'a pas fait attention. Il a très-bien démontré, que le *mouvement de rotation* a dû naître dans toute la maſſe du globe à la fois ; ainſi, toutes les *particules*, ſans diſtinction des *ſubſtances* auxquelles elles appartenoient, acquirent, à même diſtance de l'*axe*, un même degré de *force centrifuge* : par où, ſe mouvant en commun, avec une même *vîteſſe* & dans une même *direction*, en même-tems qu'elles conſervoient un même degré de *tendance* vers le *centre de gravité*, elles ne purent changer de poſition *dans les plans des parallèles*. Ceci eſt totalement diſtinct du mouvement *latéral* qu'acquit le *liquide*, & auquel je viendrai ; il ne s'agit que d'un mouvement dans la direction des perpendiculaires à l'*axe* ; & je dis de celui-ci, qu'il eſt démontré par les *loix* du *mouvement*, qu'aucune *particule*, de quelque *ſubſtance* que ce fût, appartenant à l'un des cercles qui, alors, eurent l'*axe* pour centre, ne put tendre plus fortement qu'aucune autre *particule* du même cercle, à s'éloigner de l'*axe* : qu'ainſi aucune *maſſe*, quelle que fût ſa nature, ne pût tendre plus fortement qu'aucune autre *maſſe* égale & ſemblablement ſituée à cet égard, à ſe mouvoir ſuivant cette direction ; que par conſéquent enfin, les maſſes de *granit* ne purent s'élever au-deſſus de l'*eau* dans *les mêmes parallèles*, pour former ainſi nos *continens* avec leurs *montagnes*.

20. On ne comprendroit pas comment le P. PINI a pu ſe former cette idée, s'il n'indiquoit lui-même ce qui la lui a fait naître, mais qui ſera un moyen de plus pour montrer ſon peu de fondement. « Si (dit-il §. 11) » on renferme dans un tube, deux *fluides* de diverſes *denſités*, » comme du *mercure* & de l'*eau*, & qu'on poſe le tube ſur un plan » tournant dans la direction d'un rayon, & un peu élevé à l'extérieur ; » pour que le *fluide* le plus *denſe* puiſſe ſe placer près du centre, & » qu'enſuite on faſſe tourner *rapidement* le plan, le *mercure* montera

» au-deſſus

» au-dessus de l'*eau* ». Dans ce cas, la *force centrifuge* surmontera la *gravité*; car si l'on ouvroit le tube à son bout extérieur, non-seulement le *mercure*, mais l'*eau* & une partie de l'*air* même contenu dans le tube, s'échapperoient en *montant*, & suivroient ensuite les loix des *projectiles*: & comme le frottement dans le tube & l'air extérieur feroient obstacle à leur mouvement, ils s'éloigneroient sans doute du *centre* du plan suivant l'ordre de leurs *densités*. Mais suivons le même exemple, en restant dans l'analogie; & qu'ainsi le *mouvement de rotation* imprimé au tube, ne soit pas assez *rapide* pour surmonter la *gravité*: alors tout restera à la même distance du *centre*. Voilà donc ce qui est arrivé à notre globe: car quoique le P. PINI veuille aider l'opération qu'il suppose, en partant d'un *mouvement de rotation* de cette masse plus rapide que celui que nous y observons maintenant; comme pourtant il ne dut pas surmonter la *gravité*, même sous l'*équateur* & à sa surface, toutes les *particules* indistinctement ne purent que conserver leurs distances relatives à l'*axe*; & le seul effet qui résulta de ce *mouvement*, fut, que les *particules* qui se trouvèrent le plus éloignées de l'*axe*, perdirent le plus de leur *pression* sur leurs inférieures; non dans la direction des lignes *perpendiculaires* à celles-là, soit dans les *plans* des *parallèles*, mais dans la *direction* tendante au *centre de gravité*. Or, en examinant maintenant cet effet réel de la *force centrifuge*, nous trouverons qu'il en résulte une conséquence rétroactive à l'égard de l'*état antérieur*, que j'avois d'abord admis comme n'ayant rien d'invraisemblable en lui-même quand on écartoit ses causes supposées, mais qui par-là devient inadmissible.

21. Le P. PINI avoit établi, que notre globe devoit être *liquide* (ou, ce qui reviendroit au même, *en bouillie*), quand le *mouvement de rotation* lui donna sa forme *sphéroïdale*; mais il l'a oublié, quand il a imaginé la manière dont nos *continens* ont pu se former. Ce changement d'une *sphère* en un *sphéroïde* applati par ses pôles, devoit procéder d'un changement dans le rapport des *pressions*, suivant les lignes tendantes au *centre de gravité*; mais les *liquides* seuls peuvent être affectés par cette cause; tandis que, pour la formation de nos *continens*, le P. PINI suppose que les *précipitations solides* eurent lieu avant la naissance du *mouvement de rotation*. Ce savant n'ignore pas les loix d'Hydrostatique d'après lesquelles le changement dont il s'agit pouvoit être opéré dans une *sphère liquide*, & en y réfléchissant il verra, que les *solides* ne durent y participer en rien, que par le mouvement du *liquide* lui-même; dont l'effet ne pouvoit être qu'insensible, dès que la *force centrifuge* ne surmontoit pas la gravité. Alors donc il faudroit supposer, qu'avant la naissance du *mouvement de rotation*, nos *solides*, dans leurs grandes masses, étoient déjà arrangés comme ils le sont aujourd'hui; qu'ainsi ils étoient fort élevés au-dessus du *niveau* qu'avoit alors le *liquide*, dans

Digitized by Google

la *zone*, qui devoit être divisée en deux par l'*équateur*, & fort abaissée sous ce *niveau*, dans les *segmens* au centre desquels devoient se trouver les *pôles*. Sans doute qu'ainsi, à la naissance du *mouvement de rotation*, le *liquide* se portant des *pôles* vers l'*équateur*, auroit établi le *niveau* relatif des *mers* & des *terres* qui existe maintenant; mais par-là toute la théorie devient nulle: car nous achevons d'y perdre toute trace de *causes* pour la *formation* & l'*arrangement* des grandes masses de nos *solides*, ce qui pourtant étoit son but.

22. Enfin, une dernière *cause*, faisant partie de cette théorie, s'évanouit encore par l'examen. Plusieurs géologues avoient aussi embrassé le *mouvement de rotation* de la *terre* & des *changemens* supposés dans ce *mouvement*, comme *causes* des phénomènes que nous observons aujourd'hui sur notre globe; & le défaut commun de ces théories étoit, de supposer ces *changemens* sans leur assigner des *causes*. Le P. PINI, qui avoit relevé ce défaut général des théories anciennes, celui de faire des suppositions gratuites, n'y tombe pas non plus ici; & comme il avoit attribué à notre globe un premier *mouvement de rotation* plus rapide que celui qu'il conserve, il veut l'établir, en indiquant une cause de ralentissement. « A mesure (dit-il §. 43) que l'*atmosphère* se formoit, » elle opposoit quelque *résistance* au *mouvement de rotation*, par la » ténacité & densité de l'*air*, & par les éminences qui se trouvoient à » la surface de nos *continens*; par où la *vélocité* de ce *mouvement* dut » diminuer jusqu'à ce que l'*atmosphère* elle-même eût acquis la même » *vélocité* que le *globe*: ce qui constitue l'état actuel ». Ainsi nous sommes encore d'accord sur ce point, que l'*atmosphère* se forma successivement de *particules* qui se détachoient de la TERRE; mais à leur naissance comme *fluides atmosphériques*, elles avoient le même *mouvement* de *projection* que la surface de ce globe; & continuant aussi à tendre vers lui par la *gravité*, elles le suivoient, à la manière des *satellites* qui faisoient leur révolution dans le même sens que lui en vingt-quatre heures. Ainsi, l'*air* naissant étant toujours *calme* à la surface de la *terre*, ne pouvoit influer en rien sur son *mouvement*.

23. Je crois avoir montré maintenant, que quoique le P. PINI employe dans sa *théorie* des *causes* dont on ne peut refuser d'admettre l'existence, savoir, un *liquide aqueux* primordial contenant les *élémens* de nos *solides*, la *gravité*, la *cohésion*, les *affinités* & le *mouvement de rotation* imprimé à la masse à quelqu'*époque*, cette théorie n'explique pas néanmoins les phénomènes géologiques, à cause du *premier état* dont elle part; état dans lequel les plus grands *effets* des quatre premières de ces *causes* devoient être produits, vu l'existence de la *liquidité* dans cette *masse*, depuis un tems dont nous ne pouvons nous former aucune idée, sans néanmoins qu'il en fût rien résulté encore qui tendît à l'*état présent*: le *globe* n'étoit encore qu'une masse confuse de *solides*,

Digitized by Google

recouverts d'un *liquide*, & le *mouvement de rotation* introduit alors, ne pouvoit apporter à cet état aucun changement qui rendît à nos *phénomènes*. J'ai attaché d'autant plus d'intérêt à cette discussion, qu'elle rendra plus distinctes chacune de celles des parties de ma *théorie* que j'ai déjà exposées, & que je vais rappeler ici par leurs traits fondamentaux : le P. PINI en particulier pourra y voir, comment j'ai rempli les conditions générales sur lesquelles nous nous sommes rencontrés, & évité les défauts qui me paroissent être dans sa *théorie*.

24. 1er *point*. A l'*époque* d'où je commence l'*histoire* de la *terre*, sa *masse* étoit composée de tous les *élémens*, qui, sous d'autres *combinaisons*, la composent maintenant avec son *atmosphère*, la *lumière* seule exceptée : ces *élémens* étoient désunis ; car quoique les *causes* d'où procèdent la *gravité*, la *cohésion*, les *affinités chimiques* & l'*expansibilité* des *fluides* maintenant *atmosphériques*, existassent alors, la *liquidité* n'ayant pas encore été produite, elle ne pouvoit rien changer à cet *état*. — 2e *point*. Le prémier *changement* que je suppose à cet *état primordial* de la *terre*, est l'addition de la *lumière* à la masse des autres *élémens*. — 3e *point*. Le premier *principe physique* que je pose, est, que la *lumière*, s'unissant à l'un des *élémens* contenus dans cette *masse*, y produisit le *feu* : & dès-lors toutes les autres opérations se succèdent suivant les *loix* communément admises. — 4e *point*. Le *feu* ayant été produit, il s'unit à l'*élément* de l'*eau*, qui se trouvoit jusqu'à une grande profondeur dans la *masse* ; & l'*eau* y fut amenée à l'état *liquide*. — 5e *point*. L'*eau* mêlée avec les autres *élémens*, forma un *liquide primordial*, qui pénétra & délaya la *masse* assez profondément, pour que la *gravité*, jointe au *mouvement de rotation* (soit qu'il existât déjà ou qu'il commençât alors), pussent donner à cette *masse* la forme d'un *sphéroïde* applati par ses pôles. — 6e *point*. Les *substances* de *pesanteur spécifique* plus grande que celles du *liquide*, y descendirent d'abord, en même-tems que les *affinités chimiques* commencèrent à s'exercer. — 7e *point*. Les *affinités* n'opérèrent que *successivement*, & même qu'avec beaucoup de *lenteur* ; parce que le *liquide* ne pouvoit acquérir que par degrés dans toute sa masse, tant l'état nécessaire pour y produire par-tout une même *précipitation*, que ses changemens d'état d'où résultèrent diverses *précipitations*. — 8e *point*. Des dégagemens successifs de divers *fluides expansibles*, tant de la masse des substances inférieures & passant dans le *liquide*, que de celui-ci & se répandant autour du globe, ainsi que la naissance d'une source constante de nouvelle *lumière*, furent les principales causes des *précipitations* & de leurs changemens. — 9e *point*. L'accumulation des substances *précipitées* se fit par *couches* : & long-tems ces substances furent de nature à s'*endurcir* ; par l'*adhérence* qui s'établit entre leurs petites masses, d'abord distinctes, à la manière dont s'opère l'*adhérence* dans le *mortier* sous l'*eau* : cet *endurcissement* fut le

Digitized by Google

plus prompt dans les premières espèces de *précipitations* ; il devint plus lent dans les espèces suivantes : & dans quelques-unes même il n'eut pas lieu. — 10e *point*. Un grand amas des premières *couches* forma d'abord une *croûte solide*, qui environna tout le *globe* au fond du *liquide* ; & cette *croûte*, dans sa production même, prit la forme *sphéroïdale* qu'avoit déjà la *terre*. — 11e *point*. Les substances inférieures à cette *croûte* s'étant beaucoup *affaissées* sous quelques-unes de ses parties, à cause de l'infiltration du *liquide* dans les substances désunies plus profondes, qui par-là s'arrangèrent sous un moindre volume ; il arriva enfin une époque, où la *croûte* elle-même s'*affaissa* dans ces parties ainsi privées d'appui. Le *liquide* alors se rassembla sur les parties les plus basses, d'où naquirent de premiers *continens*. — 12e *point*. Enfin, les mêmes opérations (de *cavités* produites sous la *croûte*, & d'*affaissemens* partiels de celle-ci), s'étant souvent répétées au *fond* du *liquide*, il s'y forma des *éminences* & des *enfoncemens* ; & ainsi naquirent, toujours dans le *lit* de cette *ancienne mer*, nos *montagnes* & leurs *vallées*, nos *collines* & nos *plaines*, avec tous leurs caractères généraux tels qu'ils sont déterminés jusqu'ici par l'observation ; à l'exception du *changement* qui les mit à sec & de leurs modifications dès-lors, en quoi consiste ce qui me reste à développer.

Je P. Pini trouvera les détails de toute cette marche dans les *Lettres* que j'ai eu l'honneur, Monsieur, de vous adresser, en commençant par la VIe où je traite *des rapports qui régnent entre la lumière & le feu* ; & il verra dans quelques *Lettres* futures, les liaisons de ces opérations avec l'*état présent* du *globe* dans toutes ses parties ; ce que je considère comme la *clef de la voute* dans tout système géologique. Je desire beaucoup qu'il s'occupe de toute cette théorie, & que s'il y trouve quelque chose de contraire à la *Physique*, à la *Mécanique* ou à l'*Histoire-Naturelle*, il le fasse connoître. Mais pour rendre utile une telle critique, il faut que ses objections, s'il en trouve, soient présentées avec autant de précision, que j'ai tâché d'en mettre dans mes preuves ; ce dont je crois lui avoir donné un exemple en critiquant sa théorie. Si l'on court dans une telle carrière, on n'arrivera jamais au but : c'est pourquoi je n'y avance qu'à pas lents dans ces *Lettres*, afin que les physiciens & les naturalistes puissent observer tous mes pas, & m'arrêter si je me fourvoye. Je fais maintenant une sorte de pause, pour regarder en arrière avant que de passer outre. La théorie du P. Pini étant venue se placer sur mon chemin, il auroit été imprudent d'avancer sans l'avoir attentivement discutée. Je crois que cette discussion a affermi ma marche précédente, ce dont les savans jugeront ; & comme elle se trouve aussi éclairée par de nouveaux faits renfermés dans des Mémoires de M. Patrin & de M. le commandeur de Dolomieu nouvellement publiés dans votre Journal, je crois devoir indiquer les points de mon

ſyſtême auxquels ces faits ſe rapportent, me bornant néanmoins pour le préſent à ceux qui intéreſſent la théorie du P. PINI.

26. Ce naturaliſte n'a cherché à former nos *continens* par des maſſes pierreuſes *ſoulevées*, que parce qu'il n'admet pas que nos *pierres primordiales* ſoient compoſées de *couches* réelles; conſidérant ſans doute comme de ſimples *fentes*, les *diviſions* de *bancs* diſtincts, verticaux ou fort inclinés, qu'on obſerve dans les maſſes de *granit* des hautes montagnes, quoique M. DE SAUSSURE eût déjà complettement réfuté cette idée, d'après ſes obſervations, auxquelles j'ai joint les miennes depuis que mes doutes à cet égard ont été levés par ſes remarques: je vais maintenant les appuyer de faits rapportés par M. PATRIN dans ſa deſcription de la *Daourie*, contrée bien éloignée des nôtres, & qui néanmoins, quant à tous les grands traits géologiques, leur reſſemble entièrement. Ces faits ſont contenus, Monſieur, dans le tome XXXVIII. de votre Journal, ſoit le premier de cette année, dont ainſi j'indiquerai les pages.

27. Parlant de la rivière *Selinga*: « Ses deux rives (dit-il pag. 227) » ſont bordées de montagnes *primitives*, compoſées de toutes les variétés » d'*horn-ſchiffer* mêlées avec le *granit* & le *horn-blende*, qui ſont tantôt » en *maſſes*, tantôt en *couches* irrégulières & contournées. Comme ces » *montagnes* ne ſont pas fort hautes, l'*inclinaiſon* de ces *couches* » *primitives*, que j'ai obſervé approcher d'autant plus de la *perpendi-* » *culaire* que les montagnes ont été plus élevées, n'excède pas ici 50° » au-deſſus de l'horiſon ». C'eſt-là une circonſtance conforme à la théorie & aux obſervations de M. DE SAUSSURE: nos *couches* s'étant inclinées, par fracture d'abord, puis par affaiſſement d'un côté & ſoulèvement de l'autre dans les parties ſéparées, ces *couches* doivent être d'autant plus *plongeantes*, que les portions rompues ont été retenues dans leur chûte par des *appuis* plus élevés: ce qui pourtant a des exceptions. — (Pag. 240.) « Dans la chaîne de montagnes de la mine de *Kadaïnsk* il » y a du *granit feuilleté*, dont les *tranches* tournent le dos au vallon. . . . » du *granit* à *bancs épais* preſque *perpendiculaires*. — (Pag. 229). A » trente verſtes de *Tchita*, on voit au bord de l'*Ingoda* une colline » compoſée de *couches* de *horn-ſchiffer*, qui *alternent* avec des *couches* » *épaiſſes* de *granit* ». Des *couches* de différentes ſubſtances, qui *alternent* ainſi entr'elles, n'ont aucun rapport avec des *fentes* dans une même ſubſtance; & il n'eſt pas beſoin pour ce genre de preuves, que les différences des *couches* qui *alternent* ainſi, ſoient ſi tranchées; on trouve ſouvent dans le *granit* même, des différences très-marquées, en comparant les ingrédiens dont il eſt compoſé aux deux côtés d'une de ces *diviſions*, qui ainſi ne peuvent être que des ſéparations de *couches*: j'en ai donné un exemple au §. 17 de ma 10e *Lettre*. — (Page 229). Entre *Tchitæ* & *Nertchinsk*, ſur les rives de l'*Ingoda* & de la *Chilca*, les collines

Digitized by Google

ſont *primitives* & à *filons*, & voici une de leurs particularités: « Preſque » chacune de ces collines offre des *bancs* inclinés en *ſens contraires*, » qui tendent à ſe réunir au ſommet ». C'eſt-là un cas très-fréquent dans toutes les *couches pierreuſes*, non-ſeulement *primordiales*, mais *ſecondaires*; & cette conformité actuelle des deux claſſes de *couches*, ne peut provenir, que d'une origine de même genre, ſuivie des mêmes accidens; ce qui va s'établir d'une manière plus préciſe.

28. Le P. PINI objecte encore contre cette opération mécanique, que ſi elle étoit réelle, il ne devroit point reſter de couches *horiſontales* parmi les couches *verticales*. J'ai répondu, qu'au contraire il eſt naturel d'attendre, que des portions de *couches*, retenues ſur les *appuis* où les fractures ſe ſont faites, aient peu changé de ſituation. Or, voici un fait caractériſtique de cette opération, que je trouve encore dans la Relation de M. PATRIN.—(Page 289.) Il s'agit des environs de *Kondy*, habitation tartare, & des *couches* de *horn-ſchiffer* qui abondent dans cette contrée: « Elles ſont épaiſſes d'un pied (dit M. PATRIN), & » *alternent* avec des *couches* de *granit* très-compacte, & de *roche de* » *corne* pénétrée de *quartz* qui forme une eſpèce de *pétro-ſilex*. La » diſpoſition de ces *couches* eſt très-remarquable: au ſommet des » collines, elles ont, dans l'étendue de quelques toiſes, une ſituation » *horiſontale*, & enſuite elles ſont *pendantes des deux côtés*, ſous un » angle d'environ 40 à 50 degrés vers le ſommet, & beaucoup moins » vers le bas ». C'eſt encore-là un cas dont le genre eſt très-commun, dans les couches *ſecondaires* comme dans les couches *primordiales*, c'eſt-à-dire, que quoiqu'elles ſoient *horiſontales* au ſommet d'une montagne, elles ſont ſouvent extrêmement *plongeantes* ſur quelqu'un de ſes flancs; & même alors il eſt aſſez ordinaire que le *pan* culbuté ſe trouve beaucoup abaiſſé au-deſſous de la partie de laquelle il s'eſt ſéparé dans ſa chûte; partie dont, en ce cas, la ſection abrupte montre les tranches des *couches* qui ſont demeurées ſur l'*appui*.

29. Il ne me paroît donc pas poſſible de douter, que les ſubſtances *primordiales* de nos *continens* n'aient été produites par *couches*, tout comme les ſubſtances *ſecondaires* où l'on obſerve la même eſpèce de déſordre, & que leur ſituation commune actuelle ne procède d'*affaiſſemens partiels*. Je reprendrai dans une autre Lettre, les faits caractériſtiques de la nature des révolutions eſſuyées par notre globe, qui ſont renfermés dans ce Mémoire de M. PATRIN & dans celui de M. DE DOLOMIEU.

Je ſuis, &c.

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TRAVAUX sur l'Education publique, trouvés dans les papiers de MIRABEAU *l'aîné, publiés par* P. J. G. CABANIS, *Docteur en Medecine, &c.* A Paris, de l'Imprimerie Nationale, 1791, 1 vol. *in*-8°.

« Ces Discours, dit dans l'avertissement le savant éditeur, sont tels » qu'ils existent dans les porte-feuilles de Mirabeau. L'on respecte ici » jusqu'aux taches qu'il y reconnoissoit lui-même, & qu'il se proposoit » d'en faire disparoître ».

La grande question de l'éducation publique va être soumise incessamment à la discussion de l'Assemblée-Nationale, qui prononcera ensuite sur cet important objet. On ne sauroit donc trop rassembler de lumières sur cette matière. Il me semble que les différens plans proposés, même celui de M. l'abbé Taleyrand (au moins tel que nous le connoissons par les extraits donnés dans les papiers publics), ne rempliſſent pas entièrement le but qu'on doit se proposer. Je vais ici soumettre au public les vues que j'ai déjà exposées à cet égard dans différens endroits dans ce Journal, sur-tout en janvier 1790, & dans mes Principes de la Philosophie naturelle.

Il faut distinguer deux espèces d'éducation publique: une pour la partie du peuple obligée de vivre du travail de ses mains dès l'âge le plus tendre, & l'autre pour la classe aisée des citoyens dont la fortune leur permet de suivre les écoles jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans.

La première classe paroît avoir été presqu'oubliée par M. l'abbé de Taleyrand. Mirabeau avoit très-bien vu qu'il falloit établir dans chaque paroisse de campagne (& sans doute à proportion dans les villes) une personne qui apprît à lire & à écrire aux enfans. Ce maître auroit un léger traitement de 100 à 200 liv. ou peut-être encore mieux un logement. Chaque écolier lui donneroit d'ailleurs une petite rétribution. Je voudrois seulement que les enfans des citoyens qui sur le rôle des contributions ne payeroient pas telle somme, par exemple, 6 liv., fussent dispensés de donner une contribution au maître. C'est tout ce qu'on peut faire pour les enfans de cette classe de citoyens qui sont obligés dès l'âge de six à sept ans de travailler journellement, de conduire les troupeaux aux champs, &c.

Mais leur éducation, suivant moi, ne devroit pas finir-là. J'avois proposé que le ministre de la morale (pasteur quelconque) consacrât

Digitized by Google

quelques jours dans l'année à d'autres instructions que celles de la morale. Je voudrois donc qu'un quart, qu'un tiers des jours destinés au culte, fût consacré à des instructions particulières. Certains jours, par exemple, on liroit les bases du pacte social, l'acte constitutionnel, & on l'expliqueroit.

D'autres jours seroient destinés à des explications sur les phénomènes de la nature.

Avec des globes célestes & terrestres on donneroit une légère idée des cieux, de la marche de la terre, des planettes, des comètes, de la cause des éclipses, &c. Ces notions dissiperoient toutes les erreurs du peuple sur les éclipses, les comètes, &c.

Une petite machine électrique leur feroit connoître la cause & l'origine du tonnerre, de la grêle, &c.

Un prisme leur feroit concevoir la cause physique de l'arc-en-ciel, ou iris.

On leur expliqueroit les usages du baromètre & du thermomètre, instrumens si utiles pour diriger les travaux de la campagne. Il faudroit qu'il y en eût toujours de déposés dans les temples, ou lieux d'assemblée.

Enfin, quelques connoissances des terres, des pierres, des eaux de leurs cantons, leur seroient de la plus grande utilité pour l'Agriculture.

Différentes notions pour perfectionner leurs travaux champêtres, améliorer leurs champs, faire de nouveaux essais, changer des méthodes vicieuses, &c. &c. feroient aussi partie de ces instructions, qui varieroient suivant les lieux. Dans les pays de vignobles on communiqueroit des procédés pour améliorer la culture de la vigne, la fabrication & la conservation du vin; ailleurs ce seroit relativement aux lins, aux soies, aux huiles, aux bois, aux laines, aux bestiaux, &c. &c. &c.

On va m'objecter, 1°. que ce sont bien des connoissances pour des gens de la campagne; 2°. que les ministres de la morale ne seront peut-être pas assez instruits pour les enseigner aux autres.

Je réponds, 1°. qu'en mettant toutes ces instructions sous forme élémentaire dans des espèces de catéchisme, le ministre sera toujours assez instruit pour les enseigner; 2°. que toutes ces vérités se démontrant par le moyen des machines & par des expériences simples, elles ne seront point aussi difficiles à concevoir qu'on le pense. Au reste, quand elles ne seroient pas entendues par tous dans les commencemens, elles se rendront peu-à-peu familières. Les plus intelligens les saisiront, & parviendront à les inculquer aux autres.

Quant à la légère dépense des instrumens, je ne doute pas que de bons citoyens dans chaque communauté n'en fassent les frais avec plaisir. J'insiste particulièrement sur cette branche de l'éducation qui est de la plus grande utilité.

Passons à l'autre partie.

L'éducation des citoyens favorisés des dons de la fortune doit sans doute

être

Digitized by Google

être différente de celle de la classe dont nous venons de parler. Les enfans sont uniquement occupés à s'instruire jusqu'à l'âge de vingt à vingt-cinq ans. Il ne s'agit que de régler leurs études de la manière la plus avantageuse pour leur bonheur, pour la perfection de leurs talens naturels, & de profiter des dispositions que présente chaque âge.

Je ne suis nullement de l'avis de Mirabeau, qui propose aux enfans de dix ans, du grec, du latin, de la poésie, de l'éloquence, &c. &c. &c. Tout cela est extrêmement mal vu.

Les facultés intellectuelles d'un enfant de huit à dix ans ne sont nullement développées. Il a beaucoup de curiosité; il aime voir, toucher, il cherche à s'amuser, & sa mémoire est très-bonne. Fournissez-lui donc des objets qui tombent sous ses sens, qui le récréent & l'amusent. Mais tout ce qui suppose des abstractions est hors de sa portée. Or, l'étude des langues est principalement fondé sur des abstractions. Quel est l'enfant qui a jamais entendu une grammaire? Aussi les enfans emploient-ils huit à dix ans pour apprendre le latin qu'ils ne savent jamais. Ce n'est donc pas le moment de leur enseigner les langues, & encore moins la poésie & l'éloquence.

Les choses utiles à l'homme pendant tout le cours de son existence, sont la connoissance des choses qui influeront sur lui.

La première classe de ces objets est les différentes parties de l'Histoire-Naturelle, savoir, les minéraux, les plantes, sur-tout celles qui sont usuelles, & les animaux, particulièrement ceux de son pays; 2°. les loix que ces corps suivent dans leurs mouvemens, ce qui comprend la physique; 3°. les principes dont les corps sont composés, c'est l'objet de la Chimie; 4°. enfin, l'emploi qu'en font les artistes, ce sont les arts.

La seconde classe des objets qui influent sur l'homme sont ses semblables. Il les connoîtra par l'Histoire. La Géographie fait partie de l'Histoire, & conduit aux notions élémentaires d'Astronomie. Rien n'est plus facile que de piquer la curiosité des enfans au sujet des astres, & de leur apprendre à connoître les planettes & les principales étoiles.

Je propose donc que les études des enfans soient divisées chaque jour en deux parties principales; l'une l'histoire des hommes & la Géographie: la seconde l'Histoire-Naturelle. L'hiver, par exemple, on leur apprendroit la Minéralogie, l'histoire des quadrupèdes, &c. & l'été, la Botanique, l'histoire des insectes, &c.

Quant à l'Histoire, on commenceroit par les plus intéressantes, telles que celles des Grecs & des Romains: elles ont d'ailleurs un attrait singulier pour les enfans; & elles nous amènent naturellement à l'histoire moderne qu'on leur doit particulièrement apprendre, sur-tout celle de leur pays: par exemple, un françois doit bien savoir l'histoire de France: ainsi l'étude de l'histoire sera continuée plusieurs années.

De l'Histoire-Naturelle on passera à l'étude de la Physique expérimentale, de la Chimie, de l'Anatomie, &c. &c.

Digitized by Google

On viendra puis aux élémens de Mathématiques & à l'Aſtronomie-Phyſique, &c.

Ce ſera à l'âge de quatorze à quinze ans qu'on pourra leur donner quelques leçons d'éloquence, de poéſie, leur apprendre les langues.

Les exercices du corps, tels que la danſe, la muſique, &c. ne ſeront pas négligés. Ce ſeront des objets de récréations.

Mais on ne ſauroit trop recommander de ne pas écraſer le jeune-homme par la multitude des occupations & des maîtres. On veut leur tout apprendre, & ils ne ſavent rien. C'eſt ce qui arrivoit à nos gens riches. On les ſurchargeoit de maîtres; & les facultés intellectuelles ne pouvoient y ſuffire. Un objet en chaſſoit un autre.

Dans les promenades on les menera aux champs voir les travaux de l'agriculture, dans les atteliers des artiſtes, &c.

En continuant cette éducation juſqu'à l'âge de dix-huit à vingt ans, on ſent quelle maſſe de connoiſſances le jeune-homme acquerroit.

On a propoſé un collège par chaque diſtrict, &c. &c. On ſent que cela dépend des localités. Un département comme celui de Lyon, qui a ſept cens mille habitans & cinq diſtricts, doit avoir plus de colléges que celui de la Breſſe ou de l'Ain qui a neuf diſtricts & ſeulement deux cens mille habitans; parce qu'il ne faut pas perdre de vue qu'un profeſſeur ne peut inſtruire qu'un certain nombre d'enfans.

C'eſt à l'âge de dix-huit ans que le jeune-homme prendra un état. Qu'il veuille être médecin, homme de loi, miniſtre de morale, commerçant, militaire, marin, &c. il aura toutes les données pour faire des progrès rapides.

Les écoles de génie, d'artillerie, de marine, de ponts & chauſſées, des mines, &c. ſont déjà décrétées.

Quant aux écoles de Médecine, l'auteur en propoſe une par chaque département, c'eſt-à-dire, quatre-vingt-trois. Rien n'eſt auſſi mal vu: nous n'en avions pas quinze autrefois, & on ſait tous les abus qui en naiſſoient. L'étude de la Médecine exige des qualités rares dans les profeſſeurs; on doit établir auprès des écoles des hôpitaux cliniques tenus avec le plus grand ſoin. . . . Auſſi les célèbres écoles de Médecine ſont-elles extrêmement rares. On en compte très-peu en Europe: Leyde en Hollande, Edimbourg en Angleterre, Vienne en Autriche, &c. &c.

Je perſiſte donc à penſer avec tous les gens de l'art que trois ou quatre écoles de Médecine en France ſont ſuffiſantes: Montpellier, Paris, Straſbourg & Angers, ou telle autre ville dans cette partie du royaume (*voyez* ce Journal, janvier 1790, page 16).

On propoſe auſſi une école de droit dans chaque département. C'eſt encore extrêmement mal vu. Il eſt auſſi démontré en politique que plus il y aura d'hommes de loi, plus il y aura de procès, qu'il eſt démontré en géométrie que les trois angles d'un triangle valent deux angles droits. Si

Digitized by Google

on veut diminuer ce fléau politique, la multitude des procès, rendez difficile la qualité d'homme de loi; inſtruiſez-les. . . . Ainſi quatre ou ſix écoles de droit doivent ſuffire dans le royaume.

Dans la capitale, à Paris, on doit conſerver un établiſſement tel que le Collège de France, qu'il faut réformer, c'eſt-à-dire, qu'il doit y avoir des profeſſeurs publics de toutes les ſciences en particulier, de toutes les parties de la littérature, de toutes les langues ſavantes, &c. Cet établiſſement devroit être fixé au Louvre, ainſi que la bibliothèque publique, le cabinet d'Hiſtoire-Naturelle, celui des mines avec l'école des mines, le *Muſeum*, les écoles d'Architecture, Peinture, Sculpture, &c. &c. &c.

Le Jardin des plantes ne ſeroit plus qu'une école de Botanique. On y porteroit les écoles de Médecine dans l'amphithéâtre; & on établiroit l'hôpital clinique dans l'abbaye Saint-Victor.

Quant aux académies, on ſait que mon opinion eſt qu'elles ne ſoient que des clubs littéraires particuliers, auxquels l'adminiſtration fourniroit des ſalles pour leurs ſéances dans les lieux publics, comme hôtel-de-ville, &c. . . . A Paris ce ſeroit au Louvre. Les membres de ces clubs littéraires auroient droit aux penſions comme tous les autres citoyens, lorſqu'ils auroient bien mérité; mais ce ne ſera jamais comme membres de tels ou tels clubs (1). Sur-tout ces corps littéraires ne doivent jamais être conſidérés comme corps politiques. On avoit propoſé de leur ſubordonner en quelque façon l'éducation, de leur faire nommer les profeſſeurs. . . Rien de plus mal vu. Ce ſeroit les rendre des foyers d'intrigues: il y en a déjà aſſez. . . . & d'ailleurs qu'on n'oublie jamais quelle autorité acquiert un corps qui influe ſur l'éducation de toute une nation. Qu'on ſe rappelle l'hiſtoire des Jéſuites. . . .

L'élection des profeſſeurs préſente, il eſt vrai, des difficultés. Le concours paroît le meilleur moyen; mais on ſait qu'il écarte le plus ſouvent l'homme inſtruit pour faire place au *parleur*. J'aimerois mieux que les membres du département ou du diſtrict, de concert avec les profeſſeurs, choiſiſſent un ſujet. Ici comme ailleurs on doit parvenir aux grades ſupérieurs lorſqu'on n'a pas démérité.

Pour faciliter les études, profeſſeurs & étudians, on fera compoſer des livres élémentaires dans chaque partie. C'eſt une choſe de la plus haute importance.

L'auteur propoſe de faire élever aux frais de l'état, ſous le nom de *Lycée national*, des jeunes-gens qui annoncent des talens. Ce projet a plus de brillant que de ſolidité. Pour un bon ſujet on en aura dix mauvais. Rouſſeau a bien dit: « Ces petits prodiges de dix ans ne ſont le plus » ſouvent que des ſots à vingt ». Ces places d'ailleurs ne ſeroient le

(1) Quelle abſurdité de croire qu'il n'y a que les Académiciens de Paris qui méritent des penſions, & que tous doivent être penſionnés!

Digitized by Google

plus souvent données qu'à l'intrigue & à la faveur. Enfin, ces élèves feroient une espèce d'aristocratie.... il faut donc le rejetter.

L'auteur passe ensuite aux fêtes publiques dont j'avois parlé (*ibid*). Il n'en propose que de relatives à la constitution, qu'il multiplie trop. Il n'en faut qu'une de cette nature, celle de la fédération. D'ailleurs il ne me paroît pas s'élever à la hauteur du sujet.

Si nous voulons être grands, imitons les anciens. Lions nos institutions aux grands phénomènes de la nature. Faisons commencer notre année à l'équinoxe du printems; & établissons quatre grandes fêtes, aux deux équinoxes & aux deux solstices; la fête du printems ou du labourage, celle du solstice d'été ou des récoltes, celle de l'équinoxe de septembre ou des vendanges, & celle du solstice d'hiver ou des arts (voyez *ibid.* janvier 1790). L'Assemblée-Nationale a adopté l'idée de prendre le type des mesures sur le pendule & sur le grand cercle de la terre. Il étoit bien digne d'elle, de changer aussi le commencement de l'année, & d'établir les fêtes dont nous parlons.

L'éducation des filles doit aussi être dirigée d'après leurs facultés intellectuelles, & les fonctions auxquelles la nature, c'est-à-dire, leur constitution physique les assujettit dans l'ordre social. Leur corps ne sauroit supporter ni les fatigues de la guerre, ni celles de la mer, ni.... Leur esprit n'est pas fait pour s'élever aux méditations des Newton, des Leibnitz, des Locke, des Francklin.... En vain me citeroit-on quelques exceptions, comme une *du Châtelet*, une *Sapho*, une *des Houillères*.... Je citerai aussi des femmes telles que mademoiselle Eon de Beaumont, qui ont été de vaillans guerriers; en conclura-t-on que les femmes doivent être des guerrières?... L'éducation des filles doit donc se borner à leur recommander la douceur, l'honnêteté.... leur apprendre les détails de la conduite intérieure d'une maison, les petits ouvrages des mains qui leur sont destinés.... Quant à leurs facultés intellectuelles, on leur donnera des notions légères d'Histoire, de Géographie, Poésie, petite littérature, beaux-arts.... car s'il y a quelque chose de ridicule dans le monde, ce sont nos prétendues femmes savantes. Molière leur a imprimé une tache ineffaçable; & on a dit avec bien de la vérité:

Quæris cur nolim te ducere, galla, diserta es.

L'auteur parle ensuite de l'éducation de l'héritier du trône; mais il y auroit trop de choses à dire sur cet objet, & cet article n'est déjà que trop étendu.

Papillons d'Europe, &c. nouvelle livraison.

Elle contient depuis la planche CCLXVII jusques & compris la planche CCLXXVIII. Ce grand Ouvrage tend à sa perfection.

Les Ruines, ou *Méditations sur les Révolutions des Empires; par M.* VOLNEY, *Député à l'Assemblée-Nationale de* 1789.

J'irai vivre dans la solitude parmi les ruines, j'interrogerai les

Digitized by Google

monumens anciens ſur la ſageſſe des tems paſſés. . . . Je demanderai à la cendre des légiſlateurs par quels mobiles s'élèvent & s'abaiſſent les empires, de quelles cauſes naiſſent la proſpérité & les malheurs des nations, ſur quels principes enfin doivent s'établir la paix des ſociétés & le bonheur des hommes, *chap. IV, page* 24.

Prix broché, 5 liv. avec trois planches gravées. A Paris, chez Deſenne, au Palais-Royal, Volland, quai des Auguſtins, Plaſſan, hôtel de Thou, rue des Poitevins, N°. 18, août 1791, 1 vol. *in*-8°.

L'auteur ſe ſuppoſe ſur les ruines de Palmyre méditant ſur les révolutions des empires. Le génie des tombeaux & des ruines lui apparoît, & le tranſportant dans la région ſupérieure, il lui fait appercevoir la plupart des empires de la terre, & lui explique les cauſes de leur élévation & de leur décadence. Voulant enſuite lui indiquer l'origine des religions diverſes, il fait paroître devant lui les différens peuples de la terre. Chaque prêtre cherche à étayer ſa doctrine, qui eſt détruite auſſi-tôt par tous les autres. Il réſulte de cette diſpute que la plupart de ces cultes eſt fondée ſur l'Aſtronomie-phyſique. . . . On ſent combien ces ingénieuſes fictions ont donné de facilités à l'auteur pour rendre ſenſibles des vérités philoſophiques qui ne ſont pas toutes à la portée de tous les eſprits. Cet Ouvrage très-intéreſſant par lui-même, l'eſt encore plus dans les circonſtances préſentes: auſſi le Public l'a-t-il accueilli avec empreſſement.

Projet de Décret à rendre ſur l'organiſation civile des Médecins & autres Officiers de Santé; par MATHIEU GERARD, *Docteur-Régent & Profeſſeur de la Faculté de Médecine en l'Univerſité de Paris:*

Qui enim medicinæ ſcientiam ſibi verè & aptè comparare volet, is horum omnibus compos eſſe debet, ut naturam nactus ſit, doctrinam, locum ſtudiis aptum, inſtitutionem à puero induſtriam & tempus.
Hipp. Lex.

Prix, 24 ſols broché. A Paris, chez Pyre, rue de la Harpe, N°. 51, vis-à-vis Saint-Côme, Croullebois, rue des Mathurins, N°. 32.

Les vues de l'auteur ſur l'organiſation du corps des officiers de ſanté ſont ſaines. Il propoſe ſix inſtituts, Montpellier, Toulouſe, Clermont, Rennes, Straſbourg, Beſançon & Paris. Nous regrettons de ne pouvoir le ſuivre dans ſes détails.

Etat Moral, Phyſique & Politique de la Maiſon de Savoie; on y a joint une eſquiſſe des Portraits de la Maiſon régnante, 1 vol. in-8°. *Prix, 2 liv. broché, & 2 liv. 8 ſols franc de port par la poſte.* A Paris, chez Buiſſon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20.

Le tableau des cours ne peut qu'augmenter dans le cœur de tout bon françois l'attachement pour notre belle Conſtitution.

Digitized by Google

Observations sur l'Ordonnance rendue par la Municipalité de Marseille, le 18 Mai 1791, concernant la fabrication du Savon.

Les plaintes réitérées des consommateurs du savon blanc fabriqué à Marseille, ont porté la Municipalité à rendre une Ordonnance pour empêcher qu'on introduise dans la pâte, après la fabrication, une quantité d'eau surabondante.

Cette fraude est d'autant plus dangereuse, qu'elle ne s'annonce par aucun signe extérieur. Le savon dont la masse a été ainsi abreuvée, prévient au contraire en sa faveur, par une plus grande blancheur (1); de sorte qu'il n'y a que l'usage qui puisse la faire reconnoître par une dissolution trop facile, ou le laps de tems qui, en permettant à l'eau de s'évaporer, diminue considérablement le poids du savon, & ride ses surfaces.

Il devenoit donc indispensable, pour mettre sous les yeux de tout le monde les effets de la mauvaise foi, de chercher un moyen de prouver la fraude plus facile que ceux que l'analyse offroit, & qui fût à la portée des consommateurs, afin qu'ils pussent s'assurer par eux-mêmes, de la bonne ou mauvaise qualité du savon. Ce moyen, trouvé par M. Bernard, fabricant, a été présenté à la Municipalité, qui a nommé des experts-chimistes pour en constater l'utilité.

Par le rapport que ceux-ci en ont fait, il est prouvé que le moyen proposé remplit l'objet, lorsque le savon est altéré par une addition d'eau, ou de corps étrangers, qui ne sont pas combinés avec lui.

Il est encore prouvé, par le même rapport, que parmi les montres de savon que les inspecteurs de la fabrication ont présentées aux experts, il s'en est trouvé qui, sur seize onces, n'en ont produit que huit, pesées douze heures après la filtration; ces montres contenoient donc autant d'eau surabondante que de savon.

Les mêmes inspecteurs & les commissaires que la Municipalité avoit nommés, le 8 avril dernier, à la réquisition des premiers, se rendirent dans différentes fabriques pour y prendre des montres de savon blanc non fraudé, afin de déterminer ce que seize onces devoient produire de grumeaux de savon pur.

Le 30 du même mois, MM. Besson & Desserre, qui avoient été nommés pour faire ces expériences, donnèrent un autre rapport, d'après lequel, *seize onces de savon non fraudé, ont rendu quinze onces deux gros & demi, immédiatement après la filtration, & quatorze onces quatre gros & demi, douze heures après.*

C'est à la suite de cet examen, que la Municipalité rendit son Ordonnance sur la fabrication du savon, & dans laquelle se trouvent les articles ci-après transcrits :

(1) Il est bon de prévenir les consommateurs que le savon le plus blanc n'est pas meilleur que celui qui est verdâtre ou d'une couleur tirant sur le jaune, couleurs naturelles des huiles.

Digitized by Google

V. Lesdits inspecteurs & adjoints s'attacheront plus particulièrement, dans leurs visites, à reconnoître la fraude qui a lieu par l'introduction de l'eau dans le savon blanc.

VI. Ils se serviront à cet effet, de la méthode de M. Bernard, & feront les expériences sur les lieux, si besoin est.

VII. En conformité du rapport des chimistes-experts, du 30 avril 1791, tout savon, qui, d'après une expérience faite sur seize onces, produira moins *de quinze onces deux gros & demi, pesées immédiatement après la filtration*, sera déclaré fraudé.

IX. Les maîtres-valets ou meneurs d'œuvre, & les ouvriers, seront responsables, ainsi que les fabricans, des contraventions auxquelles ils auront coopéré, & condamnés à l'amende portée par l'Arrêt de 1769.

X. En conformité de l'Ordonnance de Police, du 18 septembre 1787, chaque fabricant sera tenu d'imprimer sa marque portant le nom de sa maison de commerce, en toutes lettres, sur chaque pain de savon blanc; libre à lui d'ajouter dans une marque séparée, tel signe qu'il avisera.

Exposé de la Méthode de M. PIERRE BERNARD, *Fabricant de Savon, Officier Municipal.*

Méthode pour connoître si le savon contient des corps étrangers, soit solides, soit liquides surabondans, introduits frauduleusement après la fabrication, & tenus en suspension dans la pâte. Cette méthode peut s'appliquer également au savon blanc & au savon marbré, sans en altérer les propriétés.

1°. Faites dissoudre une livre de sel de cuisine dans trois livres d'eau bouillante, filtrez la dissolution, pesez-en trois livres, que vous mettrez dans un poëlon pour les faire chauffer jusqu'à l'ébullition.

2°. Prenez une barre de savon, de laquelle vous enleverez toutes les surfaces, en les coupant plus épaisses si le savon n'est pas nouvellement fabriqué, afin que la partie restante soit à-peu-près dans le même état qu'un savon récemment fabriqué; vous couperez ensuite cette dernière partie en tranches minces, vous en peserez une livre, que vous jetterez dans la dissolution saline à l'instant de l'ébullition; vous remuerez le tout jusqu'à ce que l'ébullition recommence, & alors vous retirerez le poëllon de dessus le feu, le couvrirez, & laisserez refroidir le tout sans y toucher.

3°. Le mêlange étant refroidi, vous le jetterez sur un filtre de toile fine, vous laisserez égoutter la dissolution saline, après quoi, vous ramasserez les grumeaux de savon qui seront sur le filtre; vous les peserez, & vous les mettrez sur une toile ou sur du papier pour qu'ils se sèchent.

4°. Vous laisserez sécher les grumeaux pendant environ douze heures, sans les exposer au grand air; après cela vous les peserez une seconde fois, attendu que la première fois qu'on pèse les grumeaux, on reconnoît si le

Digitized by Google

savon est pur ou fraudé, & qu'en les pesant une seconde fois, on détermine le degré de la fraude.

Si le savon est fraudé, vous obtiendrez constamment un produit moindre & relatif au degré de fraude; s'il contient des corps étrangers solides, ils se précipiteront au fond du poëlon, & alors vous aurez attention de recueillir les grumeaux avec une écumoire, pour ne pas faire remonter ce qui se trouve au fond du poëlon, en troublant le liquide.

Telle est la méthode que j'ai soumise à l'examen de MM. les experts, nommés par ordonnance de la Municipalité, rendue sur mon comparant, du 12 de ce mois.

A Marseille, le 15 mars 1791. *Signé*, à l'original, PIERRE BERNARD, fabricant de savon.

Conforme à l'original, déposé au Greffe de la Municipalité:
Signé, BARBAROUX, Secrét.-Greff.-Adj.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte; par M. l'Abbé COLLOMB, *de la Société Philosophique des Sciences & Arts utiles de Lyon*, page 169

Observations de M. SAGE, *sur la Lettre que M.* PATRIN *adresse aux Minéralogistes, page 69 du Journal de Physique de juillet* 1791, *sur la question: s'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public, les Minéraux par ordre de pays*, 184

Lettre de M. DODUN, *Ingénieur en chef des Ponts & Chaussées du Département du Tarn, Membre de plusieurs Académies, à M.* DELAMÉTHERIE, *sur la cristallisation d'un Spath pesant (Sulfate de baryte) en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de* 105°, 186

Mémoire sur le Tabac; 188

Permutations électriques de plusieurs doubles d'un tissu chauffé, frotté & déplié; par M. l'Abbé AUBERT, 194

Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries; par M. SAGE, 199

Mémoire sur les Gordius d'eau douce des environs de Turin; par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN, 204

Seizième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE. *Examen de la Théorie de la Terre du P.* PINI, *& premières remarques sur la Notice minéralogique de la* DAQURIE, *par M.* PATRIN, 215

Nouvelles Littéraires, 234

Digitized by Google

Fig. 1.

F. 2.

F. 3.

F. 4

F. 5.

F. 6.

F. 7.

F. 8.

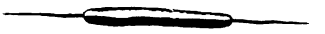
F. 9.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 10.

F. 11.



F. 12.

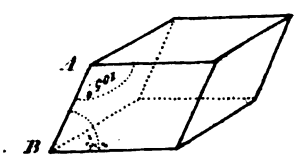
F. 13.

F. 14.

F. 15.

F. 16.

F. 17.



Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

OCTOBRE 1791.

MÉMOIRE

Qui a partagé le Prix proposé double par l'Académie de Lyon, sur cette question : Quelle est la manière la plus simple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la présence de l'Alun & sa quantité, lorsqu'il est en dissolution dans le Vin, sur-tout dans un Vin rouge très-coloré ;

Par M. J. S. BÉRAUD, *de l'Oratoire, Professeur de Mathématiques & de Physique expérimentale au Collège de Marseille, de l'Académie de la même Ville.*

Felix qui potuit rerum cognoscere causas. *Virg.*

LE Mémoire qui a prouvé les funestes effets que produit l'alun sur l'économie animale (1), a sans doute déterminé l'Académie à demander un moyen simple de reconnoître la présence de ce sel & sa quantité lorsqu'il est en dissolution dans le vin. J'ai fait sur ce sujet quelques expériences que je soumets au jugement de cette Société. Puisse-t-elle en être satisfaite & leur accorder son approbation.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE.

Si on met dans un vase de verre parties égales en volume d'eau de chaux & de vin naturel, quelle que soit sa couleur, les parois se couvriront, dans l'espace de quinze à dix-huit heures & même beaucoup plutôt, d'une cristallisation saline si abondante que le verre aura perdu sa transparence. En filtrant la liqueur à travers un papier gris, il restera

(1) L'Académie avoit proposé auparavant l'examen de la dissolution de l'alun dans le vin, considérée relativement à la conservation du vin & à celle de la santé ; elle avoit adjugé le prix à M. Roger, qui a obtenu encore la moitié de celui-ci.

Digitized by Google

ſur le filtre pluſieurs criſtaux; mais la plus grande partie demeurera attachée à la ſurface du verre. Le papier du filtre prendra en ſéchant une couleur ſemblable à celle du vin qui a ſervi à faire l'expérience.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Un mêlange de deux meſures de vin & d'une d'eau de chaux, laiſſent, après le même tems, ſur la ſurface du vaſe une couche de matière ſaline de même nature, mais moins conſidérable que celle de la première expérience.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Trois meſures de vin & une d'eau de chaux ont donné les mêmes produits que la ſeconde expérience.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE.

Quelques goutres d'eau de chaux dans une meſure de vin, égale à celle dont je me ſuis ſervi dans les autres expériences & du poids de quatorze gros, ont donné une petite quantité de criſtaux tellement adhérens à la ſurface du vaſe que j'ai été obligé d'y paſſer pluſieurs fois de l'eau pour les détacher.

CINQUIÈME EXPÉRIENCE.

Une meſure & demie, ou deux meſures d'eau de chaux ſur une de vin ont formé dans douze ou quinze heures un dépôt ſalin ſemblable aux précédens.

De ces expériences on peut donc conclure qu'un mêlange d'eau de chaux & de vin, dans quelque rapport qu'il ſoit, ne manque jamais de donner, au bout d'un certain tems, une plus ou moins grande quantité de criſtaux. Il peut arriver cependant que ces criſtaux diſparoiſſent, ou pour mieux dire, qu'ils deviennent difficiles à voir dans un mêlange compoſé de beaucoup d'eau de chaux & d'un peu de vin rouge très-coloré; parce que l'eau de chaux, ſéparant la matière colorante du vin, produit un dépôt abondant d'un verd foncé & capable de dérober aux yeux de l'obſervateur les criſtaux qui ſe ſont formés.

Il s'agit maintenant de voir ce qui ſe paſſe dans un mêlange d'eau de chaux & de vin tenant de l'alun en diſſolution.

J'ai mis trente-ſix grains d'alun réduits en poudre dans dix-ſept onces de vin, ou une partie d'alun dans deux cens ſoixante-douze de vin. Pluſieurs jours après, l'alun n'étoit pas entièrement diſſous, quoique j'euſſe agité pluſieurs fois la bouteille qui le contenoit. Cela ſemble prouver que le vin de Marſeille que j'ai employé plus communément dans mes expériences, ne peut diſſoudre beaucoup d'alun; peut-être la diſſolution ſeroit-elle plus abondante dans un vin moins ſpiritueux.

Digitized by Google

Sixième Expérience.

Ce vin mêlé avec l'eau de chaux à mesures égales, après dix-huit heures de repos, n'a point donné des cristaux, mais seulement un dépôt nuageux qui flottoit vers le fond de la masse fluide, à mesure qu'on remuoit le vase qui la contenoit. La liqueur étant filtrée a laissé sur le papier une matière boueuse qui étoit rougeâtre ou jaunâtre, selon que le vin employé dans l'expérience étoit rouge ou blanc.

Septième Expérience.

Une mesure du même vin, & une & demie ou deux mesures d'eau de chaux n'ont produit qu'un dépôt vaseux moins ou plus abondant sans aucune espèce de cristallisation.

Huitième Expérience.

Une mesure de vin, qui tenoit douze grains d'alun en dissolution sur huit onces & demie, c'est-à-dire, une partie d'alun sur quatre cens huit de vin, étant mêlée avec une ou deux mesures d'eau de chaux, a donné des résultats semblables, je veux dire, un dépôt vaseux sans cristaux.

Neuvième Expérience.

Une mesure de vin tenant six grains d'alun sur douze onces, ou une partie d'alun sur onze cens cinquante-deux de vin, étant mêlée avec une mesure d'eau de chaux, a produit quelquefois une petite quantité de cristaux, quelquefois point. J'attribue cette différence à la qualité du vin, comme je le dirai plus bas. Car la production des cristaux dans ces circonstances est toujours accompagnée d'un dépôt vaseux qui n'a pas lieu avec un vin pur & sans alun.

Dixième Expérience.

Une mesure du même vin & deux tiers d'une d'eau de chaux n'ont jamais formé de cristallisation, & elles ont toujours occasionné un sédiment terreux.

De ces diverses expériences il suit que, pour reconnoître si un vin est aluné, il faudra en mettre dans un verre une petite quantité sur laquelle on versera quelques gouttes d'eau de chaux. On laissera le mêlange en repos pendant quinze à dix-huit heures : si, au bout de ce tems, il a produit des cristaux attachés aux parois du verre, le vin ne contient point d'alun. Si au contraire il ne se forme point de cristallisation dans le mêlange, le vin contient de l'alun.

On peut encore reconnoître la présence de l'alun à la nature du dépôt que le mêlange de vin & d'eau de chaux laisse sur le papier qui sert à le

Digitized by Google

filtrer. Si le vin n'eſt pas exempt d'alun, il reſtera ſur le filtre un dépôt abondant & vaſeux qui, en ſéchant, ſe diviſera en tranches de forme quadrilatère & qui ſe détachera, à la manière de l'argile, de la baſe ſur laquelle il repoſe. Si au contraire le vin ne renferme point d'alun, la matière colorante que le mêlange dépoſera, demeurera quoique sèche, unie & adhérente au papier.

Il ne ſera pas auſſi facile de déterminer dans quelle proportion l'alun eſt diſſous dans le vin. Cependant ſi une meſure de vin aluné & deux tiers d'une d'eau de chaux donnent des criſtaux, l'alun y ſera dans un moindre rapport que celui de 1 à 1152. Si dans parties égales de vin & d'eau de chaux, il ne ſe produit point par le repos de criſtalliſation, l'alun formera au moins $\frac{1}{400}$ de la maſſe du vin. S'il y entre pour une plus grande quantité, on ne pourra pas s'en aſſurer avec préciſion par l'eau de chaux, parce que dans ce cas les réſultats qu'on obtient par ce moyen ne ſont pas marqués par des diſtinctions bien faciles à ſaiſir.

Les criſtaux, qui ſe forment par le repos dans un mêlange de vin pur & d'eau de chaux étant placés ſous un microſcope à trois verres & obſervés avec une lentille qui groſſit quatre cens fois, préſentent des priſmes oblongs, hexaëdres, ayant deux faces oppoſées plus larges que les autres, & qui ſont terminés de part & d'autre par une pyramide hexaëdre. Ils ſont demi-tranſparens & leur couleur varie conformément à celle du vin qui ſert à le produire.

Les principes qui conſtituent ces criſtaux ſont la chaux & l'acide tartareux. Avec ces deux ſubſtances, on peut les obtenir encore ſous la même forme, mais ſans couleur. Il ne s'agit pour cela que de verſer quelques gouttes de cet acide ſur l'eau de chaux. Après quelques heures de repos on trouve le tartrite de chaux criſtallisé & adhérent aux parois du vaiſſeau comme dans l'expérience du vin pur mêlé avec l'eau de chaux. En décompoſant par le moyen de l'acide ſulfurique le tartrite de chaux obtenu de ces deux manières, on en retire l'acide tartareux libre.

L'alun ou ſulfate d'alumine diſſous dans le vin empêche la formation des criſtaux de tartrite de chaux, parce que le principe acide de l'alun abandonne ſa baſe pour s'unir à la chaux avec laquelle il a plus d'affinité & pour former avec elle du ſulfate de chaux qui reſte en diſſolution dans le mêlange (1), l'alumine ayant peu d'affinité avec l'acide tartareux, ſe précipite au fond du vaſe & produit ce dépôt abondant & vaſeux dont

(1) Si on verſe quelques gouttes d'acide ſulfurique ſur de l'eau de chaux, il ſe forme dans moins de vingt-quatre heures des flocons blancs de ſulfate de chaux en ſélénite; mais ſi on verſe quelques gouttes du même acide ſur un mélange de vin pur & d'eau de chaux, il ne s'y formera ni flocons ſéléniteux, ni criſtaux de tartrite de chaux.

Digitized by Google

j'ai parlé plus haut. Quatorze gros de vin sur lesquels on a versé six à sept gouttes d'acide sulfurique, ne donnent point par leur mêlange avec l'eau de chaux de cristallisation ni de dépôt vaseux ; mais si on ne met que trois ou quatre gouttes du même acide sur la même quantité de vin, en le mêlant avec un égal volume d'eau de chaux, il y aura production de cristaux, parce que l'acide sulfurique une fois saturé de chaux, laissera le surplus dont l'union avec l'acide tartareux formera des cristaux de tartrite de chaux. C'est par la même raison que certains vins qui ne contiennent qu'$\frac{1}{1152}$ d'alun, par exemple, & qui sont plus abondans en acide tartareux que d'autres, lorsqu'on les mêle à volume égal avec l'eau de chaux, donnent des cristaux, tandis que les derniers n'en donnent point. *Voyez* l'expérience neuvième.

De tout ce que je viens de dire, je crois être en droit de conclure que, comme il n'y a point de vin qui ne contienne d'acide tartareux, le moyen que je propose, pour reconnoître la présence de l'alun dans le vin, est général, & il doit réussir avec toutes sortes de vins de quelque couleur qu'ils soient.

DESCRIPTION

D'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces.

Les découvertes dont le but est de sauver la vie de nos frères, exigent la plus grande attention, & le plus grand accueil de la part d'un peuple civilisé. On ose donc se flatter que la description d'une barque employée avec succès à Hambourg pour secourir les personnes, qui en marchant sur la glace, la rompent, & tombent dans l'eau, sera bien reçue, & que l'usage de cette barque sera adopté dans un pays, où l'on s'empresse d'exécuter les projets utiles à l'humanité souffrante.

Nous devons cette invention, depuis long-tems desirée, à Jean-Gabriel Ohlmaier. Ce marin d'Hambourg, vivement affecté de voir périr tous les ans plusieurs personnes sous la glace de l'Alster (rivière qui baigne les murs d'Hambourg) sans pouvoir s'en approcher pour les secourir, eut le talent d'inventer une barque avec laquelle on s'approche sans danger de la personne submergée.

L'inventeur présenta sa machine ingénieuse, simple, aisée à construire & peu dispendieuse, à la société des arts de ladite ville : après l'avoir examinée, cette société l'adopta, mit l'auteur à la tête d'une institution, qui a pour objet de secourir les personnes englouties sous la glace, & lui assigna une pension, & une recompense généreuse pour chaque indi-

Digitized by Google

vidu, qu'il retireroit de l'eau, mort ou vif. La société d'Hamboug qui par un zèle philantropique, & par les talens de ses membres, se distingue parmi les autres établissemens de ce genre, a disposé des gardes le long de la rivière pour empêcher les accidens, & pour porter les secours nécessaires.

Construction de la Barque.

Pour donner toute la légereté possible à la barque, *fig. 1*, la rendre portative & la proportionner aux forces de l'homme, que l'on envoie au secours du submergé, elle est construite d'osier entrelacé dont on a enlevé l'écorce.

Pour que l'eau ne puisse pas s'introduire dans cette forte & grande corbeille d'osier, on la recouvre, comme on le voit, *fig. 2*, d'une peau de vache bien grasse & bien forte, & conséquemment la plus propre à résister aux glaçons qui quelquefois endommagent la peau.

La barque, *fig. 3*, a onze pieds de longueur AB, trois pieds six pouces de largeur, *fig. 4*, CD, & deux pieds quatre pouces de hauteur CE.

Elle a une ouverture quarrée, oblongue, *fig. 3*, FGHI, *fig. 4*, KLMN, & *fig. 5*, OPQR, dont la longueur, *fig. 3*, FG est de deux pieds dix pouces, la largeur, *fig. 4*, KL d'un pied quatre pouces, & la hauteur, *fig. 4*, KM de deux pieds trois pouces.

La partie intérieure de cette ouverture est doublée avec de la peau de vache pour la garantir de l'eau.

La barque chargée du poids du batelier s'enfonce dans l'eau à la profondeur d'environ six pouces, lorsque la glace se rompt sous ses pieds.

L'ouverture dont nous venons de parler sert à deux fins.

1°. A contenir les jambes du batelier qui y marche, comme on peut voir, *fig. 3*, en soulevant la barque, par le moyen de deux anses, *fig. 2*, SS, ce qui n'exige pas beaucoup de force, la barque étant très-légère.

2°. A recevoir une colonne d'eau d'environ six pouces, en cas que la glace soit déjà rompue, & que la barque nage dans l'eau : cette colonne d'eau forme une espèce de leste qui conserve la barque dans son équilibre, qu'elle perdroit infailliblement sans cette précaution.

La quille est munie de deux pièces de bois, *fig. 5*, ZZ (en forme de traîneau) couvertes de fer, ou d'os de baleine pour faire glisser la barque sur la glace avec plus de facilité.

Quand la glace trop mince pour supporter le poids perpendiculaire du batelier augmenté encore du poids de la barque, qu'il tient en l'air avec les anses, *fig. 2*, SS, vient à se rompre, le batelier se sert de crochets, *fig. 6*, pour pousser la barque vers la personne qui se noye, ou bien il fait usage de petites rames, selon les circonstances.

Digitized by Google

Quand le batelier eſt aſſez près de la perſonne qu'il veut ſauver, il lui préſente l'échelle, *fig. 7*, *a b c d*, pour qu'elle la ſaiſiſſe, & ſe couche deſſus à plat ventre. La longueur de cette échelle, *a c*, eſt de ſeize pieds, & la largeur de deux pieds à ſa baſe, en diminuant de deux pouces vers ſon extrêmité *a b*. Cette échelle doit toujours accompagner la barque, ainſi que les crochets.

Pour qu'on puiſſe alonger l'échelle en cas de beſoin, elle eſt pourvue d'une barre cylindrique, dont la longueur *e f* eſt de dix-neuf pieds, le diamètre *g h* de trois pouces. Cette barre eſt ſolidement attachée vers ſon extrêmité dans les deux points *i k*, de manière à pouvoir ſe replier de l'autre côté, par ce moyen on peut à la diſtance de trente-quatre pieds (qui eſt la longueur de l'échelle & de la barre) préſenter au ſubmergé l'extrêmité de l'échelle, & le retirer.

Pour empêcher que la peau de vache dont le deſſous de la barque eſt couvert, ne ſe crève, on aura ſoin de la tenir propre, de la laver avec de l'eau fraîche, à l'entrée de l'hiver, & en même-tems de la graiſſer avec de l'huile de baleine, avant qu'elle ne ſoit sèche.

Cette invention eſt préſentée au Public par un *voyageur allemand*, qui en doit la connoiſſance à M. *Raimarus*, médecin d'Hambourg, ſavant reſpectable par ſes vertus, & célèbre par ſes ouvrages phyſiques & politiques.

Moyens preſcrits par la Société de Bienfaiſance de Londres, Humane Society, pour ranimer les perſonnes noyées ou ſuffoquées par divers accidens, & qui paroiſſent mortes.

L'application des moyens ſuivans a ſauvé la vie en Angleterre à huit cens trente-neuf citoyens dans l'eſpace de quatorze ans. Ce bienfait ineſtimable eſt dû en grande partie aux vaſtes connoiſſances & aux ſoins infinis de M. *Hawes*, docteur en Médecine, dont le mérite a immortaliſé le nom. Ce médecin convaincu de l'importance de cette branche de la Médecine à laquelle il s'eſt entièrement voué, ſur-tout dans un pays de navigation, tel que l'Angleterre, donne des leçons publiques ſur la vie arrêtée (*ſuſpended animation*).

1°. La reſtauration de la chaleur eſt de la plus grande importance pour le retour de la vie; c'eſt pourquoi une perſonne retirée de l'eau doit auſſi-tôt être déshabillée, ou ſi elle eſt nue au moment de l'accident, elle doit être eſſuyée & enveloppée dans une ou pluſieurs couvertures, ou telle autre choſe convenable qu'on a ſous la main. La perſonne doit être tranſportée avec beaucoup de précautions dans la maiſon la plus voiſine, ayant la tête un peu plus élevée que le reſte du corps.

Dans un tems froid ou humide l'infortuné doit être mis dans un lit & dans une chambre dont la chaleur ſoit tempérée. En été, l'on doit le placer ſur un lit expoſé aux rayons du ſoleil, on ne doit admettre que

Digitized by Google

ſix perſonnes au plus dans la même chambre; un plus grand nombre pourroit retarder le retour de la vie.

Le corps doit être bien ſéché avec des draps chauds, & frotté doucement avec des flanelles aſpergées de *rum*, d'eau-de-vie, de vin, de genièvre ou de moutarde.

Des fomentations faites avec l'un ou l'autre de ces eſprits, ſeront appliquées très-utilement ſur le creux de l'eſtomac.

Une baſſinoire couverte de flanelle doit être paſſée pluſieurs fois, de haut en bas & de bas en haut, le long de l'épine du dos. Des veſſies ou des bouteilles pleines d'eau chaude, des briques ou des tuiles chaudes entortillées dans la flanelle doivent être appliquées à la plante des pieds, aux paumes de la main, & aux autres parties du corps.

2°. On favoriſera puiſſamment le rétabliſſement de la reſpiration, en fermant la bouche & une narine au malade, & ſoufflant en même-tems dans l'autre narine avec un ſoufflet, avec aſſez de force pour faire enfler le poumon; dans le même tems une autre perſonne doit doucement preſſer la poitrine du patient avec ſes mains, pour en faire ſortir l'air: de cette manière on imitera la reſpiration naturelle. Si le tuyau du ſoufflet eſt trop gros pour entrer dans la narine, on peut l'introduire à la bouche pour le même effet, & alors on doit boucher l'une & l'autre narine, l'inſufflation de l'haleine humaine ne doit être employée qu'au défaut de ſoufflet.

3°. On ne doit pas tarder de porter la fumée de tabac dans les inteſtins & répéter cette inſufflation trois ou quatre fois pendant la première heure; mais ſi les circonſtances empêchent l'uſage de cette vapeur, on doit la remplacer par des lavemens avec la décoction de cette herbe, ou d'autres décoctions âcres, aiguiſées avec un peu de ſel.

La machine fumigatoire a été perfectionnée à un tel point, qu'elle eſt de la plus grande importance pour le Public; & ſi elle étoit employée dans chaque cas de mort apparente, elle rendroit la vie à beaucoup de nos ſemblables. Elle produit, en même-tems, les importans effets de fumigation, d'inſpiration & d'expiration.

4°. L'agitation a été reconnue pour être un puiſſant moyen auxiliaire des autres remèdes propres à ranimer les patiens: par cette raiſon un ou pluſieurs aſſiſtans doivent ſaiſir les bras & les jambes de la perſonne, principalement ſi le patient eſt un garçon, & agiter le corps, pendant cinq ou ſix minutes, à pluſieurs repriſes, durant la première heure.

Après que le corps aura été entièrement ſéché par des frottemens répétés, il ſera placé dans un lit chaud entre deux perſonnes bien ſaines, & alors les frictions doivent être continuées ſur le côté gauche, où l'on peut eſpérer qu'elles rétabliront le battement de cœur.

5°. Après que ces divers procédés auront été continués pendant une heure, ſi une braſſerie, une boulangerie ou une verrerie ſe trouvent dans le

Digitized by Google

le voisinage, où l'on pourroit avoir des grains chauds ou des cendres; le corps doit être placé dans une de ces matières chauffée à un degré qui n'excède pas de beaucoup la chaleur du corps humain.

Si l'on pouvoit se procurer un bain chaud, on le joindroit avantageusement aux autres moyens proposés plus haut.

6°. Après ces premiers secours, on doit se hâter de recourir à l'électricité, qui ne peut qu'ajouter à leur force & à leur activité.

La commotion électrique, dit M. *Kite* dans son *Essai sur le retour à la vie des personnes mortes en apparence*, doit être considerée comme un signe infaillible du reste de la vie animale, & tant que cette commotion occasionne des contractions, on peut croire à la possibilité de ramener le patient à la vie; mais quand cet effet a cessé, il n'y a plus de doute sur l'absence de vie & l'homme doit être réputé mort.

7°. Si le patient soupire, respire, éprouve des convulsions ou donne d'autres signes du retour à la vie, on lui mettra une ou deux cuillerées d'eau chaude dans la bouche, & s'il reprend sa faculté d'avaler, on lui donnera un peu de vin chaud ou d'eau-de-vie avec de l'eau.

Quand le malade revient ainsi graduellement à la vie, quand la respiration & sa sensibilité reparoissent, on le place dans un lit chaud, & s'il a envie de dormir, comme il arrive ordinairement, on le laisse en repos, peu de tems après il s'éveille presqu'en état de parfaite santé.

Les moyens ci-dessus mentionnés doivent être employés avec vigueur pendant trois ou quatre heures, car c'est une opinion vulgaire & dangereuse, de supposer que les personnes ne peuvent être ranimées, parce qu'elles ne le sont pas dans un tems très-court; cette opinion a mis au tombeau un nombre infini de personnes qui n'étoient mortes qu'en apparence, & qu'on auroit peut-être ranimées avec la constance & la persévérance nécessaires.

On ne doit jamais saigner dans ces circonstances sans l'ordre d'un ministre de santé, versé dans la connoissance des moyens propres à rappeler à la vie des personnes asphixiées.

Au premier bruit qu'une personne a été noyée ou suffoquée par quelqu'accident, on se procurera le plus promptement possible de l'eau chaude, de la poudre de moutarde, des flanelles chaudes, des bouteilles plattes pleines d'eau chaude; une bassinoire, un soufflet, de l'eau-de-vie, de l'esprit de corne de cerf, & une machine électrique; ces moyens étant prêts & appliqués avec célérité, pourront rendre la vie à beaucoup de sujets estimables & utiles.

Les personnes les plus étrangères à la Médecine peuvent ranimer beaucoup de patiens, en se conformant aux préceptes qu'on a posés. Mais si l'on peut trouver des personnes de l'art, on doit rechercher leur assistance; leurs lumières leur suggéreront les modifications dont les procédés peuvent être susceptibles dans les circonstances particulières.

Digitized by Google

Les moyens indiqués ont réuſſi même dans des cas de morts ſubites apparentes, occaſionnées par des convulſions, des ſuffocations, des révolutions violentes & ſubites, l'ivreſſe, la pendaiſon, le froid exceſſif, les effets de la foudre, &c. Les perſonnes gelées doivent être frottées avec de la neige, avant de les porter dans une chambre chaude. On a ramené à la vie pluſieurs perſonnes ſuffoquées par la fumée du ſoufre, du charbon de bois, &c. en leur aſpergeant la figure & la poitrine avec de l'eau froide.

IDÉES

SUR LA FORMATION DES GRANITS;

Par M. le Comte DE RAZOUMOWSKI.

NOUS devons déclarer avant toutes choſes que nous ne prétendons point reſtreindre cette dénomination au ſeul compoſé de quartz, de mica, de feld-ſpath, auquel Cronſtedt qui étoit loin d'attacher à l'étude des roches le degré d'importance qu'elle mérite, & étoit loin auſſi d'en connoître toutes les eſpèces que l'on a reconnues depuis. Nous regardons au contraire avec Wallerius comme graniteuſes toutes eſpèces de roche en maſſe compoſée de grains, & même les roches graniteuſes feuilletées, & les lamelleuſes ou *gneiſs* des allemands, puiſque M. Charpentier & d'autres après lui, au nombre deſquels nous oſons nous ranger à notre tour, ont prouvé que ces derniers ne doivent être conſidérés que comme des modifications du granit.

Après cet avertiſſement préliminaire, nous allons venir au but.

Tous les naturaliſtes ſe ſont accordés à regarder les granits ou les roches graniteuſes comme les plus anciennes de toutes. Mais quelques-uns en admettant ſeulement qu'ils datent du commencement du monde, n'ont pas oſé ſoulever le voile qui en déroboit la formation à nos yeux.

D'autres plus hardis ont oſé ſcruter la nature de plus près. Ils ont oſé lui arracher des oracles, & ſont parvenus enfin à prononcer une vérité inconteſtable, & dont perſonne ne peut plus douter aujourd'hui, ſavoir, que le granit *eſt un produit de la criſtalliſation.*

En effet ſi l'on conſidère l'enſemble des maſſes que forment ces roches antiques dans les montagnes, lorſqu'elles n'ont point été dégradées par les eaux & les influences météoriques, on leur reconnoît ces formes pyramidales appointies à leur ſommet, auxquelles on a donné dans les différentes langues, les noms de pics, pointes, cornes, &c. &c. Si on

Digitized by Google

contourne ces pyramides, on voit qu'elles sont composées de larges faces plus ou moins triangulaires, dont l'assemblage forme de véritables cristaux polyèdres. Quant aux couches que l'on a cru découvrir dans ces derniers tems au granit, on ne doit les considérer, à ce qu'il nous semble, que comme les lames dont sont formés tous les cristaux, lames qui ici sont d'autant plus épaisses que les espèces de cristaux qui résultent de leur assemblage sont plus énormes.

Et si de ces formes générales nous descendons à l'analyse de ces prodigieuses masses de granit par les sens, nous les trouvons composées, ou de grains plus ou moins réguliers & cristallins, ou d'élémens doués d'une transparence plus ou moins parfaite, propriétés qui toutes ne peuvent être dues qu'à la cristallisation.

Or, comme toute cristallisation emporte nécessairement avec elle la supposition d'une dissolution antécédente par quelque fluide aqueux, il s'ensuit que les granits & les montagnes graniteuses ont été formés comme toutes les autres substances même d'une époque beaucoup plus moderne qui composent les montagnes, par l'eau.

Mais ce fluide qui a formé les granits étoit-il de même nature que celui qui depuis a formé les montagnes à couches calcaires, argileuses & autres? Nous avons déjà laissé entrevoir dans notre *Essai sur l'Histoire-Naturelle du Cercle de Bavière*, quelle étoit notre opinion à cet égard, mais c'est ici le lieu de traiter cette matière plus amplement.

Si le fluide qui a formé les granits, & celui qui a produit les montagnes à couches eussent été de même nature, il semble évident qu'il n'auroit jamais dû former que des montagnes aussi de même nature, que des montagnes graniteuses, ou des masses plus ou moins cristallisées, ou que des montagnes à couches, & que ce fluide eût renfermé constamment & dans tous les tems les corps dont on retrouve les vestiges dans les couches du globe les plus modernes.

Enfin, si ce fluide eût toujours été de même nature, toutes les montagnes renfermeroient ou les mêmes mines métalliques, ou les mêmes couches minérales.

Mais rien de tout cela, comme l'on sait, n'a lieu, & de même que les montagnes à couches ne se présentent jamais sous forme d'énormes cristaux polyèdres, ni ne renferment de vrais filons métalliques, les masses graniteuses ne se présentent jamais sous forme de véritables couches, ni ne renferment de pétrifications.

De ces dissemblances frappantes dans les produits de la nature, il doit nécessairement résulter une dissemblance non moins grande dans les causes; d'où il suit encore nécessairement que le fluide qui a donné naissance au granit n'a pu être le même que celui qui a donné naissance aux montagnes à couches.

Mais en reconnoissant cette vérité pour incontestable, nous n'en

Digitized by Google

ſommes pas encore plus avancés, & il reſte toujours à ſavoir quel étoit ce fluide.

Pour réſoudre ce problême important d'une manière ſatisfaiſante, nous ne concevons que deux voies: l'examen de l'action des fluides aqueux naturels que nous connoiſſons de nos jours ſur la terre vitrifiable ou quartzeuſe, qui forme la majeure partie des granits, & l'analogie.

Les eaux ſalées & les eaux douces ſont les ſeules eaux naturelles que nous connoiſſons aujourd'hui: & nous ſavons que ni les unes ni les autres ne ſont capables de diſſoudre la terre quartzeuſe parfaitement, ni par conſéquent de former des eſpèces de criſtaux comme ceux qui ſe trouvent dans le granit (1).

La Chimie nous apprend au contraire que l'acide ſpathique que l'art extrait du ſpath fluor, & le ſeul acide ſpathique uni à l'eau, eſt entièrement doué d'une ſemblable force diſſolvante.

Faudroit-il donc admettre qu'un jour & dans les premiers tems du monde notre globe étoit couvert d'une immenſe mer d'acide ſpathique, comme il a été évidemment recouvert à des époques moins reculées par des mers d'eaux ſalines ſemblables à nos mers modernes?

Quelque ſingulière, quelqu'abſurde même, ſi l'on veut, que puiſſe paroître cette ſuppoſition d'abord, il eſt certain qu'étant peſée mûrement, elle ne ſemble pas entièrement deſtituée de fondement.

Car s'il faut admettre ici non une ſimple ſuſpenſion des parties terreuſes dans un fluide qui n'auroit donné lieu qu'à une ſimple précipitation ou des couches ſucceſſives, mais une véritable diſſolution, & par conſéquent auſſi un véritable diſſolvant capable de diſſoudre toute l'immenſe quantité de terre quartzeuſe qui a fourni à la formation des roches graniteuſes, on ne peut, il faut l'avouer, concevoir d'autre diſſolvant que l'acide ſpathique.

Il ſemble même qu'on peut regarder comme des veſtiges aſſez marqués d'un ſemblable menſtrue, ces ſpaths fluor qui de nos jours forment des veines dans les montagnes anciennes ou à filons, ou des maſſes iſolées

(1) Il paroît à la vérité que dans les *fours à criſtaux* il ſe forme encore les plus belles de toutes les criſtalliſations de nos jours. Mais ces criſtalliſations ſe forment, pour ainſi dire, une à une & très-lentement, comme nous l'avons démontré (Journal de Phyſique, tom. XXVI, 1785, pag. 450), & l'on ignore encore totalement l'agent que la nature emploie à cette production. Tout prouve au contraire que lors de l'origine du granit, les montagnes de ce genre ſe ſont produites preſqu'en même-tems par une criſtalliſation trop prompte & ſubite pour être parfaite, ou plutôt une eſpèce de *coagulum* qui a empêché les diverſes parties de ces maſſes de s'étendre & de ſe *former*. Il eſt poſſible même qu'en certains endroits cette criſtalliſation ait encore été plus précipitée que dans d'autres, & de-là les granits à glandes arrondies ou irrégulières & comme roulées, qui au premier abord peuvent reſſembler à des bréches qui forment l'eſpèce 202 de Wallérius, & celle que nous avons décrite, page 90. de notre Eſſai d'un Syſt. des Tranſ. dans le Règne Min.

Digitized by Google

comme celles que nous avons fait observer dans notre *Essai sur le Cercle de Bavière*, sect. 1, §. 62; veines & masses qui dans leur ensemble produiroient une si grande quantité de cet acide qui entre immédiatement dans leur composition, que l'imagination auroit peine à concevoir où la nature auroit pu prendre toute cette quantité de menstrue, si l'on n'admettoit qu'en effet, comme nous l'avons dit ci-dessus, il a existé dans les premiers tems du monde des mers, ou du moins de grandes masses de vastes lacs d'un semblable acide.

Que si l'on nous demande d'où vient qu'on ne trouve plus aujourd'hui des restes d'un fluide tel que nous le supposons, tandis qu'on trouve encore par-tout ceux qui ont formé les montagnes à couches? nous répondrons qu'on ne peut pas plus comparer les causes & les effets d'époques si éloignées les unes des autres que leurs produits, que ces restes même n'existent ni ne peuvent plus exister de nos jours, puisque ni les granits, ni les fluors ne se forment ni ne peuvent plus se former, quoi qu'en aient prétendu, sans fondement, un petit nombre de naturalistes.

Que toute cristallisation devant nécessairement faire supposer une évaporation & concentration antécédentes du menstrue, ce menstrue, s'il en est conservé quelque portion, ne se trouve peut-être plus que dans quelques très-grandes profondeurs de la terre où les hommes avec leurs foibles moyens n'ont pu parvenir; profondeurs qui formoient sans doute le fond ou grand vase évaporatoire de la nature. Ce sont peut-être les parties purement aqueuses de ce fluide qui par la condensation des vapeurs & leur régénération en eaux, ont formé les premières eaux vraiment semblables à toutes celles que nous connoissons aujourd'hui qui ont ensuite recouvert tout le globe.

Cet acide spathique, ainsi que les autres substances salines primitives & les principes de l'eau & du feu, nageoient sans doute confus & sans ordre sous forme gazeuse ou aériforme avec les atômes très-divisés des terres primitives dans le chaos qui a enveloppé l'univers à l'origine du monde, & c'est de la condensation des parties de ce chaos, de la séparation des acides & des fluides, celles des parties terreuses & salines, & de la combinaison plus ou moins intime de ces divers principes entr'eux, selon les loix immuables de la pesanteur, de l'attraction & des affinités, qu'ont résulté cette première coagulation cristalline qui dès-lors a formé le noyau du globe, & ce fluide le plus ancien de tous qui ait jamais enveloppé notre globe, auquel le noyau ci-dessus mentionné a aussi dès-lors servi de base.

Quoi qu'il en soit de ces conjectures que nous ne prétendons donner que pour ce qu'elles sont, toujours (nous le répétons) nous paroît-il constaté par tout ce que nous venons de dire & par tous les argumens que nous avons exposés ci-dessus, *que le fluide qui a formé les premières montagnes du monde a été totalement différent de tous*

Digitized by Google

ceux que nous connoiſſons aujourd'hui dans la nature, & de tous ceux qui ont donné naiſſance aux montagnes poſtérieures par leur origine aux montagnes primitives.

EXAMEN CHIMIQUE

Des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel on a joint de nouvelles conſidérations ſur quelques-unes des Maladies auxquelles ces Liqueurs donnent naiſſance;

Par MM. FOURCROY & VAUQUELIN.

§. I. *Ce qu'on a fait juſqu'ici ſur les Larmes.*

ON conſidère les larmes comme un liquide aqueux, limpide, ſalé, qui ne laiſſe preſqu'aucun réſidu par l'évaporation. Il n'exiſte aucune analyſe chimique de cette humeur; à la vérité on a bien de la peine à en recueillir ſuffiſamment pour en faire l'examen. Quelques obſervateurs ont vu ſe former des criſtaux dans les larmes; elles ont quelquefois donné naiſſance à des eſpèces de calculs comme toutes les autres liqueurs du corps humain. Blaſius en a vu dans la caroncule lacrymale. Schœper a trouvé des criſtaux adhérens aux paupières après une ophthalmie. C'eſt à ce peu de détail que s'eſt borné le célèbre Haller ſur la nature des larmes (1). Rien n'annonce mieux le défaut abſolu de travaux & de recherches des phyſiciens, que cette lacune dans un ouvrage qui eſt le fruit de l'érudition la plus ſavante, & qui offre aux médecins la collection la plus complette d'obſervations & de lumières ſur l'économie animale. Cette diſette de faits ſur la nature des larmes, n'a pas été la ſeule conſidération qui nous a engagés à entreprendre un travail ſuivi ſur cette liqueur. Nous avons penſé que recueillie & ſéjournant dans des organes expoſés ſans ceſſe au contact de l'air, elle éprouvoit des altérations qu'il ſeroit poſſible d'apprécier avec exactitude, & qui pourroient répandre quelque jour ſur les fonctions de ces organes. La nature inconnue du mucus naſal, ſon mêlange continuel avec les larmes, l'uſage qu'on attribue à ces dernières de délayer l'humeur des narines, nous ont paru

(1) *Elem. Phyſiolog. Corp. humani*, in-4°. *Lauſannæ*, 1767, *pag.* 324, *lib. XV, ſect. I, §. XV.*

Digitized by Google

mériter d'être examinés avec soin. Cet examen pouvoit conduire à la connoissance de quelques-unes des maladies des paupières, des voies lacrymales & des fosses nasales; on verra par la suite que ces motifs étoient assez bien fondés.

§. II. *Moyens que nous avons employés pour nous procurer les Humeurs lacrymales & nasales.*

Nous exposerons d'abord comment nous avons obtenu les larmes & le mucus nasal en quantité suffisante pour en connoître la nature. On sait qu'il est presqu'impossible d'obtenir l'humeur que filtre la glande lacrymale seule & séparée de celle des narines avec laquelle elle se confond ordinairement; il nous auroit fallu quelques-uns de ces cas rares où la glande lacrymale exprime plus d'humeur que dans l'état naturel. Cet effet a lieu à la suite des affections vives comme le plaisir ou la douleur; mais ceux qui les éprouvent ne se prêtent pas facilement à des expériences. Cependant nous en avons quelquefois tiré parti pour nous procurer l'humeur lacrymale.

L'observation a fait connoître qu'il y a une grande sympathie entre l'organe de l'odorat & celui de la vue; cette sympathie est d'ailleurs fondée sur les communications nerveuses, vasculaires & membraneuses de ces deux organes. En stimulant la membrane du nez, soit par le contact des corps âcres, soit en l'irritant mécaniquement avec un corps solide quelconque, il s'écoule alors une certaine quantité de larmes qui ne peuvent être absorbées par les points lacrymaux, ni portées dans les fosses nasales, à cause de leur abondance excessive & de la rapidité de leur excrétion. La nature nous a offert encore quelques autres moyens plus avantageux que les précédens. Quelques individus ont les yeux si sensibles, que le froid leur fait répandre beaucoup de larmes; plusieurs personnes ont bien voulu nous rendre le service de porter avec elles, lorsqu'elles s'exposoient à un très-grand froid, un petit vase de verre pour recueillir la liqueur des larmes à mesure qu'elle s'écouloit.

Chez les sujets dont les voies lacrymales sont affectées de naissance ou à la suite de diverses maladies d'yeux, les larmes ne peuvent pas prendre leur cours par les narines, & sont obligées de passer par-dessus la paupière inférieure pour se répandre sur les joues. Cet accident nous a fourni le moyen de nous procurer la plus grande quantité de cette humeur; enfin, nous avons aussi eu occasion de faire quelques expériences sur l'humeur des larmes chez plusieurs personnes dont le sac nasal n'étoit affecté qu'à sa partie inférieure, & dans lequel cette humeur amassée a pu être puisée assez abondamment à différentes époques.

Nous avons analysé le mucus des narines de l'homme dans plusieurs circonstances: 1°. dans l'état de santé; 2°. au commencement & à la fin de l'espèce d'affection connue sous le nom de rhume de cerveau; 3°. dans

Digitized by Google

les grands froids lorſque par l'impreſſion ſubite de l'air il s'écoule du nez une liqueur claire, & plus ou moins viſqueuſe.

Ayant été ſouvent expoſés nous-mêmes à l'action de l'acide muriatique oxigéné, & ayant éprouvé la maladie naſale fluxionaire produite par cet acide, & dans laquelle il s'échappe du nez une grande quantité d'humeur, nous nous ſommes quelquefois ſervi de ce moyen pour obtenir le mucus des narines.

§. III. *De l'Humeur lacrymale.*

Propriétés phyſiques.

I. L'humeur des larmes eſt claire & tranſparente comme de l'eau; elle ne nous a jamais offert d'odeur bien ſenſible; ſa ſaveur eſt toujours ſenſiblement ſalée; ſa peſanteur ſpécifique nous a paru conſtamment un peu plus grande que celle de l'eau diſtillée; mais cette différence eſt à peine ſenſible ſur de petites maſſes. La liqueur lacrymale n'altère point la teinture du tourneſol, ni le papier coloré par cette matière, mais elle verdit le papier teint avec les violettes & les mauves; cette teinte verte eſt permanente, ce qui annonce qu'elle eſt dûe à un alkali fixe, car l'ammoniaque, en ſe volatiliſant, laiſſe la couleur qu'elle a d'abord verdie reprendre ſa première nuance.

Action du feu.

II. L'humeur des larmes n'éprouve rien de remarquable par l'impreſſion du calorique; elle bout à la manière de tous les autres liquides aqueux; cependant elle préſente beaucoup de bulles permanentes à ſa ſurface, ce qui indique ſa nature mucilagineuſe. En continuant l'action du calorique ſur cette humeur, l'eau s'en ſépare preſqu'entièrement, & il ne reſte à la fin qu'une matière sèche de couleur jaunâtre, qui fait à peine le 00,4 de la quantité de l'humeur lacrymale employée. La décompoſition totale de cette humeur donne, dans des vaiſſeaux fermés, un peu d'huile, de l'eau; il reſte un charbon contenant beaucoup de matières ſalines, comme nous le verrons plus bas.

Action de l'air.

III. L'air ſec enlève peu-à-peu à l'humeur lacrymale ſon humidité, & l'évapore juſqu'à ce qu'elle ſoit réduite à l'état de ſiccité. Mais comme l'évaporation ſpontanée de l'eau ſe fait très-lentement, on voit ſur la fin des criſtaux cubiques ſe former, au milieu d'un mucilage qui leur ſert, pour ainſi dire, d'eau-mère. Ces criſtaux obtenus à part à l'aide de l'alcohol qui les a diſſous, ſans attaquer la matière muqueuſe animale, ont préſenté les mêmes propriétés que le muriate de ſoude ou ſel marin. Leur diſſolution verdiſſoit cependant les papiers teints avec des couleurs végétales

Digitized by Google

végétales sensibles aux alkalis, mais nous verrons que cette différence dépend d'une matière alkaline contenue avec le sel marin dans l'humeur des larmes. A mesure que ces phénomènes ont lieu dans cette humeur exposée à l'air, elle prend une couleur jaune en s'épaississant; quelquefois cette couleur est glauque ou verdâtre, suivant que l'air plus ou moins chaud exige aussi plus ou moins de tems pour lui enlever son humidité.

Action de l'eau sur l'Humeur lacrymale.

IV. L'eau froide & chaude s'unit en toutes proportions avec l'humeur des larmes récemment répandues; mais lorsque cette humeur a été exposée à l'air assez long-tems pour avoir acquis de la consistance & une couleur jaunâtre, elle refuse absolument de s'y unir, & peut rester en suspension dans ce liquide sans paroître changer de nature; cependant l'eau dans laquelle a séjourné cette humeur épaissie devient capable de mousser par l'agitation, ce qui indique qu'elle en a dissous une quantité quelconque. Il est essentiel de remarquer ici qu'une matière animale qui étoit naturellement dissoute dans l'eau, y est devenue peu-à-peu indissoluble en se séparant de ce fluide évaporé par le contact de l'air. Ce phénomène est analogue à ce que nous avons découvert & décrit ailleurs sur des substances végétales dissoutes dans l'eau, qui passent à l'état de matières indissolubles par l'exposition à l'air & par l'absorption de l'oxigène.

Action des Alkalis.

V. Les alkalis s'unissent très-facilement à l'humeur lacrymale & lui donnent plus de fluidité, ils dissolvent aussi cette humeur desséchée à l'air & sur laquelle l'eau n'a presque plus d'action; cette action des alkalis ne nous a d'ailleurs rien présenté qui mérite d'être décrit.

Action des Acides sur les Larmes.

VI. De tous les acides, il n'y a que l'acide muriatique oxigéné qui nous ait offert quelque chose de remarquable & qui mérite de fixer notre attention par son action sur l'humeur lacrymale. Cet acide versé dans l'humeur des larmes la coagule en flocons blancs qui deviennent jaunes, si l'acide muriatique oxigéné est assez abondant. Les flocons formés dans cette expérience ne sont point dissolubles dans l'eau & se comportent absolument comme cette humeur épaissie à l'air.

L'acide muriatique oxigéné perd son odeur particulière & toutes ses propriétés distinctives. C'est donc en enlevant l'oxigène à l'acide muriatique oxigéné que l'humeur lacrymale se coagule, devient indissoluble dans l'eau & prend une couleur jaunâtre. En rapprochant de ce phénomène ce que nous avons observé pendant la dessication de cette humeur par l'air atmosphérique, il ne paroît pas douteux que les propriétés

Digitized by Google

nouvelles qu'elle acquiert dans cette deſſication ſont dues à la même cauſe, c'eſt-à-dire, à l'abſorption de l'oxigène.

Les réſultats identiques de ces deux expériences nous portent à croire qu'il ſe paſſe un phénomène ſemblable dans cette humeur, lorſqu'elle ſéjourne pendant quelque tems au fond du ſac naſal chez les perſonnes qui ont cet orgàne obſtrué. Lorſque ce ſac eſt diſtendu après quelques jours de congeſtion du tûc lacrymal, une légère compreſſion ſollicitée par la gêne due à cette congeſtion fait ſortir par les points lacrymaux une humeur fort épaiſſe, jaune & parfaitement indiſſoluble dans l'eau : au contraire, cette humeur exprimée ſouvent des canaux lacrymaux eſt liquide comme de l'eau, & ſe combine très-bien avec ce corps; à la vérité à l'action de l'oxigène qui tend à épaiſſir l'humeur des larmes dans le ſac naſal, il faut ajouter une évaporation aſſez conſidérable, car des expériences exactes faites dans cette vue, nous ont prouvé que l'on pouvoit extraire quatre fois plus d'humeur du ſac naſal engorgé en l'exprimant toutes les heures, qu'en ne la faiſant ſortir que toutes les quatre heures; il y a donc ou une évaporation aſſez rapide, ou une filtration de la partie la plus fluide de cette liqueur dans les narines.

C'eſt encore par le même agent chimique que dans les angles des yeux il paroît ſe former pendant le ſommeil, cette ſubſtance ſolide, jaune & indiſſoluble dans l'eau que l'on nomme chaſſie.

Les acides ſulfurique & muriatique ne produiſent aucun changement ſenſible dans l'humeur lacrymale récemment rendue ou liquide, mais ils occaſionnent une efferveſcence ſenſible avec cette matière deſſéchée à l'air. L'efferveſcence produite par l'acide ſulfurique eſt due à du gaz acide muriatique mêlé de gaz acide carbonique; celle qu'occaſionne l'acide muriatique n'eſt due qu'au gaz acide carbonique ſeul; auſſi cette dernière eſt-elle beaucoup moins conſidérable que l'autre, puiſqu'il n'y a alors qu'une ſubſtance décompoſée, tandis qu'il y en a deux avec l'acide ſulfurique. Après l'action de cet acide ſur l'humeur lacrymale deſſéchée, on ne trouve plus que du ſulfate de ſoude mêlé de la matière muqueuſe de cette humeur. Après l'action de l'acide muriatique, le ſel contenu dans le mucilage n'eſt que du muriate de ſoude. Ces deux expériences prouvent que les larmes contiennent du muriate de ſoude & de la ſoude; cette dernière eſt certainement à l'état cauſtique dans les larmes, puiſque l'eau de chaux ne produit point de précipité dans cette liqueur fraîche, tandis qu'elle ſe trouble lorſqu'on y délaye le produit des larmes évaporées ſpontanément à l'air. On ſe rappelle que M. Vauquelin a déjà trouvé la ſoude pure ou cauſtique dans la liqueur ſéminale humaine, & que de même que dans les larmes cette liqueur expoſée à l'air, abſorbe peu-à-peu l'acide carbonique atmoſphérique.

Digitized by Google

De l'action de l'Alcohol sur l'Humeur lacrymale.

VII. L'alcohol versé en quantité suffisante sur l'humeur lacrymale claire & transparente, la décompose & précipite la matière muqueuse sous la forme de gros flocons blancs. Si on fait évaporer l'alcohol après l'avoir séparé de la partie muqueuse précipitée, il laisse après lui des traces de sel marin & de soude. Ce réactif peut donc servir à faire connoître le rapport qu'il y a entre la partie saline & la partie muqueuse des larmes.

L'incinération du produit de l'humeur lacrymale épaissie par l'air, ne nous a fourni que des indices propres à faire connoître la présence du phosphate calcaire; le phosphate de soude y est aussi extrêmement peu sensible; quant au phosphate d'ammoniaque, on sent qu'il n'y peut exister, puisqu'il y a de la soude à nud par laquelle il seroit indubitablement décomposé.

Il suit de ces diverses expériences comparées, que l'humeur lacrymale est une combinaison d'un mucilage particulier, qui en fait la plus grande partie après l'eau, de sel marin qui tient le troisième rang pour la quantité de soude qui le suit, & enfin de phosphate de chaux & de soude dont la proportion est très-petite, & qui y sont tout au plus légèrement sensibles.

§. IV. *Du Mucus des Narines.*

Nous ne parlons que de l'humeur filtrée très-abondamment par la membrane de Schneider dans la maladie appelée vulgairement rhume de cerveau, parce qu'on ne peut se la procurer en grande quantité que dans cette circonstance.

Cette humeur, au commencement des rhumes de cerveau est claire & transparente comme de l'eau; son odeur est peu sensible, sa saveur est salée & légèrement âcre. C'est pour cela qu'elle chatouille & irrite, & qu'elle fait naître l'éternuement en sortant des glandes de la membrane *pituitaire*.

Dans cet état, cette humeur présente à-peu-près les mêmes propriétés que celle des yeux; nous n'insisterons donc que sur quelques légères différences qu'elle nous a offertes.

Elle contient, comme l'humeur lacrymale, du sel marin, de la soude, & quelques atômes des phosphates de chaux & de soude. Sur la fin des rhumes de cerveau, & lorsque l'irritation de la membrane pituitaire cesse, cette humeur coule plus lentement, elle reste plus long-tems attachée aux parois des cavités nasales. Là, elle subit plusieurs altérations connues depuis long-tems dans leur résultat, mais dont la principale avoit échappé jusqu'ici aux recherches des médecins.

1°. La chaleur que la fièvre locale de ces parties y fait naître, épaissit plus vîte cette humeur. 2°. L'air qui passe en grande quantité par les

Digitized by Google

narines, y dépose une portion d'oxigène, & de-là vient la consistance épaisse & puriforme, ainsi que la couleur jaune ou verdâtre de cette matière. 3°. Une portion de l'acide carbonique qui sort de la poitrine dans l'expiration, s'unit à la soude du mucus des narines, & lui donne la propriété de précipiter l'eau de chaux & les sels barytiques. C'est ainsi que nous pensons que s'épaissit, jaunit & s'altère en général l'humeur qui se répand dans la trachée artère, & dans les bronches des personnes attaquées de rhumes de poitrine.

L'humeur du nez, en s'épaississant, prend en général une couleur plus jaune que les larmes dans le sac nasal, & cela doit être d'après la cause de ces changemens. Le mucus a continuellement le contact de l'air, tandis que les larmes ne l'ont qu'en passant à la surface de l'œil pour se rendre aux points lacrymaux; de-là vient que l'humeur des narines garde aussi plus de viscosité & de ténacité que l'humeur lacrymale après ce changement.

Pour éviter les objections qu'on auroit pu faire à nos expériences sur le mêlange qui a lieu dans les fosses nasales de l'humeur lacrymale avec le mucus nasal, nous avons recueilli ce dernier dans les rhumes de cerveau d'une personne chez laquelle les conduits lacrymaux sont obstrués à leur partie inférieure, & nous l'avons trouvée parfaitement semblable à celle des yeux.

§. V. *De la Maladie produite dans les narines par l'acide muriatique oxigéné. Son analogie avec quelques Maladies naturelles des fosses nasales.*

L'humeur nasale que nous avons obtenue en respirant de la vapeur d'acide muriatique oxigéné étoit aussi de la même nature que celle qui coule dans les rhumes de cerveau, excepté que les premières portions ne contenoient pas de soude libre, & qu'elles ne verdissoient pas les couleurs bleues végétales. Il n'est pas étonnant que cette humeur soit semblable à celle qui se répand dans les affections naturelles de la membrane du nez, car il n'y a point du tout de différence entre ces affections & les symptômes que cet acide fait naître dans ces organes; le premier effet de cette vapeur d'acide muriatique, chargé d'oxigène, est de porter un resserrement & une gêne insupportable dans les sinus frontaux, & sur-tout dans les arrière-fosses nasales; l'éternuement suit de près cette première action; bientôt il s'établit un écoulement abondant d'une liqueur limpide comme un cristal. Les éternuemens sont quelquefois si promptement répétés qu'une sueur abondante couvre tout le corps de celui qui éprouve cet effet de l'acide muriatique oxigéné. M. Vauquelin a eu quelquefois la poitrine si fatiguée, qu'il craignoit l'hémoptysie; mais quoiqu'exposé très-souvent à l'action de cet acide, il n'a jamais eu de crachement de sang. L'écoulement de l'humeur nasale a quelquefois été si abondante chez

Digitized by Google

lui, qu'il en a recueilli deux onces en une demi-heure; après que les symptômes les plus violens de cette espèce de fluxion artificielle de la membrane du nez & du fond de la gorge sont calmés, il reste encore pendant plusieurs heures un resserrement, une espèce de roideur insupportable dans toutes les parties qui ont ressenti l'action de l'acide muriatique oxigéné; lorsque l'écoulement s'arrête entièrement, les fosses & les sinus du nez s'embarrassent; ils ne permettent plus le passage de l'air pour la respiration, & l'on se trouve fortement enchiffrené; l'humeur s'épaissit tellement qu'il est impossible de l'extraire par l'action de se moucher avant qu'elle ne soit, pour ainsi dire, mûre; alors elle se détache par masses considérables très-épaisses d'une couleur jaune-verdâtre. Si la vapeur de l'acide muriatique oxigéné a passé par la trachée-artère, ou si son effet s'est porté de proche en proche jusqu'à cet organe, il en résulte un rhume de poitrine qui a ses périodes réglées & constantes. L'on sent dans la poitrine une chaleur âcre; la toux dure pendant plusieurs jours, la voix devient rauque, l'appétit diminue, & les alimens semblent ne point avoir de saveur; enfin, il y a souvent une fièvre assez forte, & un mal de tête sourd qui brouille les idées & met l'individu qui l'éprouve dans une position désagréable pour quelques jours.

D'après ces faits, il n'y a point de doute que ce ne soit l'oxigène de l'acide muriatique qui ait produit ici un rhume artificiel, puisque les vapeurs des autres acides qui ne contiennent pas l'oxigène aussi à nud, ne produisent pas le même effet. L'oxigène condensé paroît irriter les corps glanduleux de la membrane nasale, les resserrer & en exprimer en même-tems une plus grande quantité d'humeur qu'à l'ordinaire. N'y auroit-il pas une analogie entre la cause de ces rhumes de cerveau & de poitrine artificiels, & celle le plus souvent qui donne naissance aux rhumes naturels? Ne pourroit-on pas aussi, dans beaucoup de cas, l'attribuer à l'oxigène atmosphérique trop condensé dans les froids subtils & violens? Lorsqu'on s'expose au grand air sec & froid, n'arrive-t-il pas un resserrement dans les membranes qui tapissent les fosses nasales & la trachée-artère? Ne peut-on pas attribuer à la même cause l'irritation des fibres muqueuses, l'écoulement extraordinaire du fluide nasal & l'épaississement qui a lieu dans ce fluide lorsqu'il commence à couler moins abondamment? Une analogie frappante pour ceux qui sont très-sujets à cette maladie, & qui sont violemment affectés par l'acide muriatique oxigéné, entre les sensations produites par l'air très-froid & par cet acide, une identité presque parfaite des symptômes entre ces deux maladies, ajoutent sans doute une assez grande force à cette opinion; mais il faut convenir que dans les rhumes naturels, les causes se compliquent souvent. Nous reviendrons plus en détail sur cet objet dans un Mémoire particulier sur les causes, les progrès des rhumes, & de plusieurs maladies de poitrine.

Digitized by Google

LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur un Phénomène d'Eclairs.

Windsor, le 8 Septembre 1791.

MONSIEUR,

Un Mémoire relatif à l'hygromètre de M. DE SAUSSURE que j'ai donné depuis peu à la Société Royale, & des préparatifs pour de nouvelles expériences concernant le même objet, m'ont empêché de mettre en ordre les matériaux destinés à la suite de mes Lettres géologiques, ce qui m'empêche de vous en envoyer une ce mois, comme je le comptois; je me bornerai donc pour le présent à vous communiquer un fait météorologique, que mon frère m'a marqué de Genève, le 2 août, & qui me paroît de quelqu'importance dans l'état d'agitation où se trouvent les bases de la Chimie.

« Le thermomètre (me dit-il) fut hier à + 27. Après le coucher du » soleil je fus me promener hors des remparts; le ciel étoit couvert à » l'ouest au-dessus du Jura (à deux ou trois lieues de distance); des » *éclairs* y commencèrent, ils devinrent plus fréquens, & enfin il » partit de ces *nues* des sillons de lumière dirigés en tous sens vers le » bas, quelquefois même en gerbes divergentes fort étendues. Tout » homme devenu sourd & ne jugeant ainsi que par la vue, n'auroit pu » douter qu'il ne *tonnât* très-violemment; cependant il ne *tonnoit* » point. Les nues s'étendirent par degrés jusqu'au-dessus de moi; il en » partoit toujours de tels *éclairs* qu'ils sembloient devoir être accom- » pagnés d'un bruit à ébranler le cerveau; cependant on n'en entendoit » presque point. Tandis que je contemplois ce phénomène avec le plus » grand étonnement, il partit un de ces *éclairs*, & celui-là fut accom- » pagné d'un *bruit* si terrible qu'il me fit courber les épaules; une » courte ondée le suivit. Il continua à faire des *éclairs*, mais je » n'entendis plus aucun *bruit* ».

Voilà une preuve immédiate de ce dont il n'étoit guère possible de douter auparavant; que les *explosions* de nouveau *fluide électrique* qui

Digitized by Google

forment les *éclairs* ou la *foudre*, ſont très-diſtinctes des détonations qui les ſuivent d'ordinaire & qui conſtituent le tonnerre. Mais ſur-tout c'eſt-là une forte preuve de notre ignorance ſur les cauſes des plus grands *météores*, & par conſéquent ſur les *ingrédiens* de l'*air atmoſphérique* : puiſqu'il n'eſt pas poſſible de ſuppoſer, que ces grands phénomènes ſoient indépendans de lui, en même-tems que rien de ce que nous en connoiſſons ne les explique.

Suivant les néologues, on doit conſidérer le fluide qui conſtitue la maſſe pondérable de l'atmoſphère, comme compoſé de deux ſubſtances nouvellement conçues, qu'ils nomment *oxigène* & *azote*, & de *feu* : mais cette opinion ne pourra pas être long-tems écoutée, s'ils n'entreprennent-pas enfin d'expliquer par elles les grands phénomènes atmoſphériques. Je ſouhaite qu'ils le puiſſent, car je deſirerois beaucoup de comprendre ces phénomènes, que j'étudie depuis bien long-tems, mais ſans y avoir découvert autre choſe que ce qu'ils ne ſont pas.

Je ſuis, &c.

RECHERCHES

Sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, ſous les différentes latitudes où l'on a obſervé ;

Par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de pluſieurs Académies, de la Société des Naturaliſtes.*

CES recherches completteront mon travail ſur les obſervations météorologiques dont on a vu la ſuite dans ce Journal (*août* 1790, *page* 108, *ſur la marche du mercure dans le baromètre. Juillet* 1791, *page* 27, *ſur la chaleur moyenne des différens degrés de latitude où l'on a obſervé*). Ces recherches & celles qu'on va lire ſont les réſultats de toutes les obſervations que j'ai recueillies depuis vingt-cinq ans que je m'occupe de Météorologie.

Dans la Table ſuivante, les villes ſont diſpoſées, comme dans la précédente, par ordre de latitudes, & j'ai ſuivi la nouvelle diſtribution de la France par départemens. Cette Table, ainſi que celles que j'ai publiées dans les endroits cités plus haut, ſeront donc un point de comparaiſon auquel on pourra rapporter les obſervations ſubſéquentes, pour ſavoir combien elles s'écartent ou ſe rapprochent du terme moyen.

Digitized by Google

De 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude. De 43° 40′ 33″ à 45° 46′ 45″ de latitude.

Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie. pouces lig.	Jours de pluie	Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie. pouces lig.	Jours de pluie
Grenade (la), *Antilles*. .	. . . . .	105. 1,10	. . .	Arles, *Bouches du Rhône*.	N. O. & N.	21. 5,9	108
Madras, *Coromandel*. . .	N. & N. E.	. . . . .	29	Dax, *Dépar. des Landes*	O. & S. O.	. . . . .	76
Tivoli, *S. Domingue*.	S. E. & E.	100. 9,9	141	Manosque, *Bouc. du Rh.*	N. O.	29. 10,11	97
Iles à Vaches, *S. Dom.*	S. & S. E.	65. 10,0	82	Nismes, *Dé. du Gard.*	N. & S.	. . . . .	. . .
Camp de Lariſſe, *S. Do.*	. . . . .	. . . .	90	Cavaillon, *Comt. Vénai.*	N.	24. 1,0	78
Cap Franç. *S. Dom.* .	. . . . .	214. 8,0	. . .	Montauban, *Dé. du Lot.*	O. & S.	. . . . .	108
Léogan, *S. Dom.* . . .	. . . . .	50. 0,0	160	Mézin, *Lot & Garonne*.	O.	. . . . .	144
Port-Louis, *Ile de Franc.*	E. & S. E.	29. 11,1	84	Cauſſade, *Dép. du Lot.*	S. & O.	. . . . .	188
Bagdad, *Aſie*.	S. O.-N. O.	. . . . .	27	Oléron, *Baſſes-Pyren.* .	S. O.	. . . . .	114
Alep, *Syrie*.	O. & N. E.	. . . . .	54	S. Paul 3 Châ. *la Drome*.	N.	19. 0,1	72
Pékin, *Chine*.	S. & N.	. . . . .	58	Viviers, *Ardèche*. . . .	N.	30. 5,6	48
Springmill, *Amérique*. .	O. N. O.	32. 8,9	87	Mont Daup., *H.-Alpes*.	S. O.	. . . . .	0
New-Yorck, *Amérique*.	N. & O.	. . . . .	80	S. Saturnin, *Baſ.-Alpes*.	N.	21. 11,0	72
Rome, *Italie*.	N.	33. 5,2	134	Bordeaux, *Gironde*. . .	N. O. & N.	27. 0,1	147
Cambridge, *Amérique*. .	S. E.	. . . .	106	Puy, (le) *Haute Loire*.	N.	29, 6,7	71
Perpignan, *Pyré. Orien.*	N. & N. E.	. . . . .	70	Aurillac, *Cantal*. . . .	N.	. . . . .	130
Mont-Louis, *Idem*. . .	E. & O.	. . . . .	97	Mantoue, *Italie*.	. . . . .	28. 3,0	. . .
Baſtia, *Corſe*.	S. O.	. . . . .	114	Grenoble, *l'Isère*. . . .	S. E.	. . . . .	. . .
Taraſcon, *Arriège*. . .	N. & N. E.	. . . . .	50	Chartreuſe, (gr.) *Idem*.	. . . . .	. . . . .	151
Toulon, *Var*.	O. & N. O.	. . . . .	44	Anguillora, *Italie*. . .	. . . . .	29. 9,2	111
Rieux, *Haute-Garonne*.	O.	25. 9,2	132	Padoue, *Idem*	N.	33. 3,7	137
Rodès, *Aveiron*.	N. O.	. . . . .	102	Milan, *Milanès*.	E.	33. 11,7	143
Marſeille, *Bouch.-du-Rh.*	N. E.-S. O.	18. 8,2	60	Vérone, *Ré. de Veniſe*. .	. . . . .	33. 5,10	84
Agde, *l'Héraut*.	N. O.	. . . . .	64	Vienne, *l'Yſère*. . . .	N. & S.	. . . . .	111
Beziers, *Idem*.	. . . . t	16. 2,11	. . .	Sienne, *Italie*.	. . . . .	32. 0,6	. . .
Aix, *Bouches-du-Rhône*.	. . . . .	16. 6,6	. . .	Billom, *Puy de Dôme*.	S. & N.	. . . . .	0
Toulouſe, *Haute-Garon.*	. . . . .	17. 1,10	. .	Lyon, *Rhône & Loire*. .	. . . . .	29. 3,8	. . .
Montpellier, *l'Herault*.	N. & N. E.	27. 3,4	74	Clermont, *Puy-de-Dô*.	O.	. . . . .	0
Réſultats moyens	N. N. E.-O.	53,7,10	78	Réſultats moyens.	N.	28. 2,11	80

Digitized by Google

De 45° 59′ 30″ à 47° 20′ 0″ de latitude. De 47° 20′ 40″ à 48° 42″ de latitude.

Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie	Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie.	Jours de pluie
		pouces lig.				pouces lig.	
Villefranche, *Rhône & L.*	N. & E.	30. 6,7	100	Chinon, *Indre & Loire.*	N.	. . . .	123
S. Gottard, *Suiſſe.* . .	N, E.	. . . .	187	Gray, *Haute Saone.* . .	S. O. N. E.	24. 2,0	131
Oléron, *Charente Inſé.*	N. & N. E.	. . . .	112	Vannes, *Morbihan.* . .	O.	. . . .	143
Tournu, *Saone & Loire.*	O. & N.	. . . .	106	Epoiſſes, *Côte-d'Or* . .	O.	. . . .	152
La Rochelle, *Char. Inf.*	O. & N. O.	24. 6,4	143	Veiſſembourg, *Baviere.*	E.	25. 10,11	181
Geneve, *République.* . .	. . . . .	40. 2,5	112	Auxerre, *l'Yonne.* . . .	. . . . .	23. 3,0	. . .
S. Jean-d'Angeli. *Cha. in.*	N. & S.	. . . .	125	Mulhauſen, *Haut Rhin.*	S. O.	28. 4,9	164
Luçon, *Vendée.*	N. E. & O.	. . . .	28	Orléans, *Dé. du Loir.*	S. O.	. . . .	124
S. Maurice-le-Girard, *V.*	S. O.-N. O.	23. 1,6	132	Bour.-les-Bains, *H. M.*	N. E.-S. O.	. . . .	73
Lons-le-Saunier, *Jura.* .	S. & N.	2. 10,4	129	Montargis, *Dé. du Loir.*	S. O.	. . . .	128
Lauſanne, *Suiſſe.* . . .	N. O.-S. O.	. . . .	. . .	Munich, *Baviere.* . . .	E.	. . . .	137
Poitiers, *Vienne.* . . .	S. O.	22. 7,9	105	Denainvillers, *Loir.* . .	S. O.	17. 9,1	115
Cuſſet, *l'Allier.*	S. & N.	. . . .	147	Bruyeres, *la Meurthe.* .	O.	. . . .	161
Nozeroy, *Jura.*	N. & S.	. . . .	162	Troyes, *l'Aube.*	O.	20. 7,6	118
Leſeſſarts, *Vendée.* . .	O. & N.	. . . .	118	Mayenne, *la Mayenne.*	S. O.-N. O.	. . . .	140
Nouron, *Charente Inſé.*	O. & S. O.	25. 2,17	146	Bayeux, *Calvados.* . . .	. . . . .	22. 2,0	. . .
Quebec, *Canada.* . . .	N. E.-S. O.	. . . .	99	Waſſy, *Haute-Marne.* .	S. O.	. . . .	93
Seurre, *Côte-d'or.* . .	S. O.	. . . .	144	Etampes, *Seine & Oiſe.*	N.	. . . .	80
Berne, *Suiſſe.*	N. & O.	39. 1,2	136	Chartres, *Eure & Loire*	N. & O.	20. 0,0	133
Montréal, *Canada.* . . .	N. O.	. . . .	. . .	S. Diès, *Voſges.* . . .	S. & N. O.	. . . .	180
Beaune, *Côte d'Or.* . .	N. E.	. . . .	100	S. Malo, *Lille & Vilaine.*	N. O. & O.	. . . .	154
Pontarlier, *Doubs.* . .	S. O.	43. 7,6	142	S. Brieux, *Côtes du Nord.*	O.	. . . .	159
G.-Combes-des-Bois, *Ju.*	S. E.	. . . .	122	Pontorſon, *Manche* . .	O.	. . . .	110
Nantes, *Loire Inférieure.*	S. O.-N. E.	. . . .	122	Provins, *Seine & Marne.*	S. O.	. . . .	. . .
Beſançon, *Doubs.* . . .	O.	. . . .	249	Straſbourg, *Haut-Rhin.*	S. O. & N.	. . . .	138
Lovene, *Nievre.*	S.	. . . .	167	Avranche, *Manche.* . .	N. & N. E.	. . . .	129
Dijon, *Côte-d'Or.* . .	S. & N.	21. 1,7	145	Nanci, *Meurthe.*	N. E. S. O.	. . . .	150
Bude, *Hongrie.*	E. & N. E.	16. 1,8	135	Oberkein, *Bas-Rhin* . .	O. & N.	. . . .	102
Réſultats moyens.	N. N. E. SO	28. 4,5	135	Réſultats moyens.	S. O. & O.	22. 9,3	133

Digitized by Google

De 48° 46′ à 50° 58′ 8″ de latitude. De 51° 2′ 4″ à 60° 17′ 7″ de latitude.

Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie. pouces lig.	Jours de pluie	Noms des Villes.	Vents.	Quantité de Pluie. pouces lig.	Jours de Pluie
Laigle, *l'Orne.*	S. O.	. . . .	136	Dunkerque, *Nord.* . . .	S. O.	18. 3,1	157
Verſailles, *Seine & Oiſe.*	E. & S.	. . . .	. . .	Duſſeldorp, *Weſtphalie.*	E.	. . . .	132
Haguenau, *Bas-Rhin.* .	O. & S. O.	24. 3,9	166	Briſtol, *Angleterre.* . .	S.O.&N.E.	21. 10,4	. . .
Ratiſbonne, *Allemagne.*	N. E.	17. 0,8	134	Londres, *Idem.*	. . . . .	21. 1,8	. . .
Mirecourt, *Voſges.* . .	S. O.	. . . .	143	Gottingen, *Allemagne.* .	E.	24. 10,9	162
Paris, *Dépar. de Paris.* .	S. O. & N.	19. 4,6	158	Breda, *Brabant Hollan.*	N. & E.	24. 7,9	157
Vire, *Calvados.*	S. O.	. . . .	135	Saganum, *Siléſie.* . . .	E. S.	20. 11,3	194
Châlons, *Marne.*	O.	13. 0,6	101	Rotterdam, *Hollande.* .	S. O.	21. 2,2	187
Montmorency, *Sei. & Oi.*	N.E.&S.O.	18. 4,5	126	Upminſter, *Angleterre* .	. . . . .	18. 5,6	. . .
Mont-S.-Andex, *Bavier.*	E.	. . . .	165	Townley, *Idem.*	. . . . .	35. 4,1	. . .
Metz, *Moſelle.*	S. O.	2. 6,2	159	La Haye, *Hollande.* . .	N. O.	. . . .	172
Soiſſons, *l'Aiſne.* . . .	S. O. & N.	. . . .	115	Delphes, *Idem.*	S. E.	29. 3,0	171
Honfleur, *Seine Inf.* .	S. O.	. . . .	139	Utrecht, *Idem.*	. . . . .	27.2,11	. . .
Rouen, *Idem.*	S. O.	. . . .	143	Warſovie, *Pologne.* . .	. . . . .	. . . .	136
Manheim, *Palatinat.* . .	O. & N.	21. 6,5	145	Sparendam, *Hollande.* .	. . . . .	30. 6,9	. . .
Laon, *l'Aiſne.*	. . . . .	. . . .	. . .	Zſtranenburg, *Idem.* . .	. . . . .	24. 0,0	. . .
Mont-Didier, *Somme.* .	N. O. & O.	22. 8,8	129	Berlin, *Pruſſe.*	O.	. . . .	171
Rethel, *Ardennes.* . . .	O. & N. O	. . . .	173	Lyndon, *Rutland.* . . .	. . . . .	21. 7,2	. . .
Wirtzbourg, *Franconie.* .	S. E. & E.	. . . .	131	Frangker, *Friſe.*	S.E.&N.O.	28. 6,0	180
Prague, *Boheme.*	S. E.	12. 2,9	138	Holme, *Angleterre.* . .	. . . . .	26. 3,0	. . .
Cambrai, *Nord.*	S. & N. E.	13.10,11	114	Barowky, *Idem.*	. . . . .	23. 0.8	. . .
Maubeuge, *Idem.* . . .	S. O.	. . . .	154	Copenhague, *Dannem.*	E. & S. E.	. . . .	133
Arras, *Pas-de Calais.* .	O. & S. O.	. . . .	92	Lunden, *Suede.*	. . . . .	17. 2,1	. . .
Erfort, *Turinge.*	E. & O.	. . . .	132	Moskou, *Moſcovie.* . . .	. . . . .	. . . .	162
Lille, *Nord.*	S. O. & E.	28. 2,3	159	Stockolm, *Suede.* . . .	O. & N.	. . . .	125
Bruxelles, *Brabant.* . .	S. O. & O.	. . . .	161	Upſal, *Idem.*	. . . . .	14. 5,0	. . .
Calais, *Pas-de-Calais.* .	O. & S. O.	. . . .	140	Peterſbourg, *Ruſſie.* . .	N. O. & N.	. . . .	181
Berg-S.-Vinox, *Nord.* .	. . . . .	23.11,5	. . .	Abo, *Finlande*	. . . . .	24. 1,9	. . .
Réſultats moyens.	S. O.	20. 1,2	136	Réſultats moyens.	S.O.&E.	23. 8,6	161

Digitized by Google

Réſultats de cette Table & de celles que l'on a précédemment publiées.

Il réſulte de cette Table, 1°. que les vents dominans, depuis 11° 50′ juſqu'à 60° 27′ 7″ de latitude boréale, ſont le ſud-oueſt & le nord; de manière que le nord domine de 11° 50′ à 47° 20′ de latitude; & que le ſud-oueſt devient enſuite le vent dominant, de 47° 20′ à 60° 27′ 7″ de latitude.

2°. Que les huit vents principaux ſoufflent dans l'ordre ſuivant:

S. O. — N. — O. — N. E. — S. — N. O. — E. — S. E.

3°. Que les quantités moyennes annuelles de pluie, ſont d'autant plus grandes, qu'on ſe rapproche davantage de l'équateur. Ainſi de 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude, la quantité moyenne de pluie eſt de 53 pouces 7,10 lign. tandis qu'elle n'eſt que de 20 pouces 1,2 lign. de 48° 46′ à 50° 56′ 8″ de latitude. Il eſt vrai qu'elle eſt un peu plus grande enſuite de 51° 2′ 4″ à 60° 27′ 7″ de latitude; mais on obſervera que c'eſt le local qui occaſionne cette anomalie. La plupart des villes où l'on a obſervé dans ces deux extrêmes de latitude, ſont ſituées ou au milieu de la mer, comme en Angleterre, ou au-deſſous même du niveau de la mer, comme en Hollande; or, on ſait que le voiſinage de la mer fournit à l'atmoſphère une très-grande quantité de vapeurs, d'où réſultent des pluies plus fréquentes.

4°. Que la quantité moyenne annuelle de pluie qui réſulte des obſervations faites depuis 11° 50′ juſqu'à 60° 27′ 7″ de latitude eſt de 29 pouces 5,7 lign.

5°. Que le nombre des jours de pluie eſt au contraire d'autant plus petit, qu'on s'approche davantage de l'équateur. Ainſi il n'eſt que de ſoixante-dix-huit jours de 11° 50′ à 43° 36′ 33″ de latitude, tandis qu'il eſt de cent ſoixante-un de 51° 2′ 4″ à 60° 17′ 7″. Nous voyons de même dans notre climat, que les pluies ſont plus fréquentes & moins abondantes en hiver qu'en été où elles tombent par averſes & fourniſſent beaucoup d'eau. Ce qui a lieu en petit dans notre climat, ſe préſente en grand, lorſqu'on compare les pluies qui tombent vers le pôle, avec celles qui tombent vers l'équateur, où une ſeule averſe fournit quelquefois quinze & vingt pouces d'eau, c'eſt-à-dire, autant qu'il en tombe dans une année à Paris.

6°. Que le nombre moyen annuel des jours de pluie & de neige qui réſulte de toutes les obſervations contenues dans la Table, eſt de cent vingt-cinq, c'eſt-à-dire, un peu plus que le tiers de l'année.

Rapprochons maintenant de ces réſultats ceux que nous ont préſentés les recherches ſur la marche du baromètre & du thermomètre, & nous verrons d'un coup-d'œil le tableau exact de tous les réſultats eſſentiels des

Digitized by Google

observations météorologiques que l'on a faites jusqu'à présent dans un assez grand nombre de latitudes.

Sur le Baromètre. 1°. L'étendue de la marche du baromètre est d'autant plus grande, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur vers les pôles.

2°. Le mercure éprouve des abaissemens subits à l'approche des tempêtes.

3°. Il éprouve aussi des oscillations pendant la durée des orages, soit de vent, soit de tonnerre.

4°. Ses variations & celles des vents sont simultanées, & comme les vents sont d'autant plus variables, qu'on s'éloigne davantage de l'équateur, il s'ensuit que le baromètre ne doit presque pas varier entre les tropiques, où les vents sont constans, tandis qu'ils deviennent d'autant plus variables, qu'on s'approche davantage des pôles.

5°. L'étendue de la marche du baromètre est plus grande en hiver qu'en été, & sur-tout dans les mois de décembre, janvier & février.

6°. Le mercure est ordinairement un peu plus bas vers les deux heures du soir, qu'aux autres heures de la journée, & le moment où il est le plus haut, arrive vers huit heures du soir. Je rapprocherai de ce résultat, sans prétendre en tirer de conséquences, celui que présente l'aiguille aimantée, dont le plus grand écart du nord vers l'oueſt a lieu à deux ou trois heures du soir, & son moindre écart vers huit heures du matin.

7°. Les variations du baromètre paroissent avoir quelque rapport avec les différentes températures; mais ce rapport n'est cependant pas toujours exact, parce qu'il n'est relatif qu'aux vicissitudes qu'éprouvent la pesanteur & l'élasticité de l'atmosphère; & comme ces causes ne sont pas les seules qui influent sur les changemens de température, il ne faut pas s'étonner que la marche du baromètre ne s'accorde pas toujours avec les changemens de température; si l'on trouve de tems en tems quelques anomalies, ce n'est donc pas au baromètre qu'il faut s'en prendre.

8°. La hauteur moyenne du mercure conclue de toutes les observations faites dans différentes latitudes, est de 27 pouces 6,2 lign. On sait combien la plus ou moins grande élévation du local doit faire varier cette hauteur moyenne, qui est sur nos côtes au bord de la mer d'environ 28 pouces 1,6 lign. & de 28 pouces 0,0 lign. à Paris, au Pont-Royal.

Sur le Thermomètre. 1°. La chaleur diminue successivement, à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur vers les pôles.

2°. Les progrès de cette diminution éprouvent de très-grandes anomalies dans certaines latitudes, anomalies qu'il est impossible de soumettre au calcul, parce qu'elles sont occasionnées, soit par la nature du climat, soit par le local.

Digitized by Google

3°. Il eſt donc impoſſible d'établir une comparaiſon exacte entre les degrés de chaleur que donne la théorie fondée ſur la différence des latitudes, & ceux qui réſultent de l'obſervation immédiate.

4°. La comparaiſon qu'on voudroit établir d'après les obſervations ſeules, manquera toujours de juſteſſe, ſi elles n'ont pas été faites dans les mêmes années & avec des inſtrumens comparables entr'eux; & en ſuppoſant encore ces deux conditions remplies, les météores particuliers & accidentels dans un pays, comme une grêle, une tempête, un tremblement de terre, &c. peuvent occaſionner de très-grandes différences dans la température de ce pays, comparativement à celle d'un autre pays où les mêmes accidens n'auront pas eu lieu.

5°. Cependant les réſultats généraux des obſervations indiquent une cauſe générale qui tend à affoiblir la chaleur à meſure que le ſoleil devient plus oblique, & la chaleur centrale ne paroît pas jouer un grand rôle dans cette dégradation de la chaleur moyenne.

6°. Les extrêmes entre la chaleur & le froid ſont d'autant plus grands, que l'on s'éloigne davantage de l'équateur.

7°. Les climats de la France, de l'Angleterre & d'une partie de l'Allemagne, ſont ceux où la température eſt moins expoſée à ces extrêmes de chaleur & de froid qui rendent quelquefois les autres climats inſupportables.

8°. Le paſſage de la chaleur au froid de ſeptembre à novembre, eſt plus bruſque, que celui du froid à la chaleur de mars à mai.

9°. La chaleur augmente d'abord lentement & enſuite plus promptement de janvier à mai, après quoi ſes progrès ſe rallentiſſent en juillet: la diminution de la chaleur devient plus ſenſible en août & ſeptembre, elle eſt à ſon *maximum* en octobre & novembre, elle ſe rallentit enſuite de novembre à décembre, & elle parvient à ſon *minimum* de décembre à janvier.

10°. La chaleur moyenne annuelle qui réſulte des obſervations faites dans un très-grand nombre de latitudes, eſt de 9,7 degrés. Ce réſultat, comme on voit, approche beaucoup du terme marqué *Tempéré* ſur les thermomètres de *Réaumur*, corrigés par M. *de Luc*.

Ce petit nombre de réſultats préſente au Lecteur le fruit de tous mes travaux ſur la Météorologie depuis vingt-cinq ans que je m'en occupe. S'il eſt curieux d'avoir de plus grands détails ſur cette ſcience, qui eſt encore neuve, il peut conſulter mon *Traité de Météorologie*, 1 volume *in*-4°. mes *Mémoires ſur la Météorologie*, 2 volumes *in*-4°. qui ſervent de ſuite à ce premier ouvrage, & pluſieurs Mémoires particuliers que j'ai publiés en différens tems, ſoit dans les *Mémoires des Savans Etrangers* & dans ceux de la *Société Royale de Médecine*, ſoit dans les *Journaux de Phyſique*, *des Savans* & *généraux de France*. J'ai ébauché l'hiſtoire de la Météorologie, je n'ai qu'un vœu à former, c'eſt qu'il ſe trouve après

Digitized by Google

moi quelqu'un, assez zélé pour cette science, qui y mette la dernière main.

Montmorency, ce 6 Septembre 1791.

EXPÉRIENCES

SUR L'ANALYSE DE L'AIR INFLAMMABLE PESANT;

Par M. WILLIAM AUSTIN, *D. M. du Collège des Médecins : communiquées par M.* CHARLES BLAGDEN, *D. M. Secrétaire de la Société Royale ; lues le 24 Décembre* 1789 *à la Société Royale de Londres.*

DANS le Mémoire que j'ai lu à la Société Royale en 1788, j'avois insinué que l'air inflammable pesant est composé d'air inflammable léger & d'air phlogistiqué ; & en même-tems j'avois observé que l'air inflammable pesant, ou une petite portion d'air fixe, est formé dans la décomposition du nitre ammoniacal en l'échauffant dans les vaisseaux fermés, & que cet air est affecté par l'étincelle électrique, de la même manière que les autres fluides électriques dans la composition desquels entre l'air inflammable léger. Les conclusions que j'ai cru pouvoir tirer de ces faits semblent être fortifiées par différentes expériences subséquentes que je vais présenter à la Société Royale. Si on trouvoit dans la suite que la constitution réelle de l'air inflammable pesant diffère de celle que je conçois être le résultat des faits déjà rapportés plus bas, ces faits eux-mêmes seroient toujours utiles, & ils montreroient plusieurs propriétés qui n'avoient pas encore été observées, des corps qu'on avoit cru les plus composés, en exceptant l'eau.

Plusieurs fluides élastiques contenant de l'air inflammable léger, comme l'air hépatique, l'air alkalin, lorsqu'ils sont décomposés par l'étincelle électrique, j'ai été tenté d'essayer le même procédé sur l'air inflammable pesant, aussi-tôt que j'ai soupçonné qu'il contenoit une portion d'air inflammable léger comme partie constituante. Suivant mon attente ces expériences y ont découvert immédiatement cet air inflammable léger; car il y a eu une expansion telle qu'elle n'a lieu pour aucune substance connue. Ainsi cet air inflammable pesant a acquis un volume double de celui qu'il avoit auparavant, & cependant en examinant cet air ainsi raréfié, on voit qu'il n'y en a pas la sixième partie qui ait subi la décomposition ; & on en a la preuve en ce que lorsque deux mesures & trois

Digitized by Google

quarts ont été dilatés jusqu'à six, on en retrouve deux mesures & demie dans leur état naturel.

Après que cet air inflammable a acquis environ le double de son volume, je n'ai pas trouvé qu'il augmente davantage en continuant les étincelles. Pensant que les progrès de cette décomposition étoient arrêtés par le mêlange de quelqu'autre air avec l'air inflammable pesant, je fis passer l'étincelle à travers un mêlange d'air inflammable pesant & d'air léger obtenus d'une dissolution de fil de fer dans un acide vitriolique affoibli; mais l'expansion a eu lieu comme lorsqu'on électrise seulement l'air inflammable pesant. Il y a presque des obstacles insupportables dans ces sortes d'expériences; mais il y a de l'avantage sous d'autres rapports, c'est d'analyser cet air sans le mêlanger avec d'autres substances, mais en le tenant seulement en contact avec le mercure sous une cloche. Cela m'a déterminé à poursuivre ces expériences de cette manière aussi bien que j'ai pu.

D'après cette décomposition partielle d'air inflammable pesant, nous obtenons un mêlange des deux airs inflammables avec l'air phlogistiqué, c'est-à-dire, d'un air inflammable pesant non-décomposé, d'un air inflammable léger dégagé par l'étincelle, & d'un air phlogistiqué. Il n'est pas aisé de déterminer combien de cet air phlogistiqué préexiste dans cet air inflammable pesant, & combien il s'en dégage durant l'opération. On n'a pas encore connoissance de substance qui puisse séparer ces deux espèces d'air, soit en se combinant avec l'une, soit en demeurant avec l'autre; mais on sait que l'air déphlogistiqué se combine en certaines proportions avec chacun d'eux, soit qu'on les mêlange, soit qu'on les sépare, qu'avec l'un il forme de l'air fixe, & avec l'autre de l'eau. C'est pourquoi en enflammant l'air déphlogistiqué avec un mêlange de ces deux airs, & observant, la quantité d'air déphlogistiqué qui est consumé & la quantité d'air fixe produit, on découvre l'excès d'air déphlogistiqué consumé auparavant qui est suffisant pour la production de l'air: & on peut en conclure que l'excès d'air déphlogistiqué est combiné avec l'air inflammable léger. Cette conclusion est d'ailleurs confirmée en faisant attention avec soin à la contraction qui a lieu dans l'inflammation des airs, laquelle est beaucoup plus grande en proportion de la quantité d'air fixe produit, lorsqu'on a enflammé un mêlange des deux airs, que lorsqu'on a brûlé seulement de l'air inflammable pesant. On sait que dans les expériences de cette espèce, ce qui reste après la combustion des deux airs mêlés ensemble en proportion convenable, se trouve être principalement de l'air phlogistiqué lorsqu'on en a séparé tout l'air fixe. D'après un nombre considérable d'expériences dirigées avec grand soin & tenant compte de toutes les circonstances, j'ai tâché d'estimer par approximation la quantité d'air phlogistiqué & d'air inflammable dégagés dès qu'une quantité donnée d'air inflammable pesant est décomposée: mais je n'ai pu parvenir

Digitized by Google

à un réſultat exact. J'ai cherché ſeulement d'en approcher; mais la quantité d'air décompoſé par cette méthode eſt ſi petite, & la ſéparation des différentes parties dans leſquelles il ſe réſout préſente tant de difficultés, qu'on ne peut obtenir par cette méthode une analyſe exacte de l'air inflammable peſant.

C'eſt pourquoi j'ai cherché à décompoſer l'air inflammable peſant par le moyen du ſoufre, qui s'unit facilement avec l'air inflammable léger dans un état de condenſation, & forme avec lui l'air hépatique. Ayant introduit un peu de ſoufre dans une cornue remplie d'air inflammable peſant, & ayant appliqué une chaleur ſuffiſante pour le fondre & le ſublimer, j'ai trouvé qu'il s'eſt formé une quantité conſidérable d'air hépatique. Lorſque cet air a été abſorbé par l'eau je n'ai pu appercevoir que l'air reſtant différât de l'air inflammable peſant avant l'opération. Le ſoufre mêlé avec la poudre de charbon & chauffé donne une grande quantité d'air hépatique, dont la preſque totalité eſt abſorbée par l'eau. Il reſte une petite portion qui n'eſt pas abſorbée, laquelle n'excède pas une centième partie de tout l'air, & qui paroît être de l'air phlogiſtiqué.

De quelque manière que l'air inflammable peſant ſoit décompoſé, ſoit en faiſant paſſer à travers cet air l'étincelle électrique, ſoit en le mêlant avec le ſoufre, ſoit en chauffant le ſoufre & le charbon enſemble, toutes les apparences paroiſſent indiquer qu'il ſe forme de l'alkali volatil, toutes les fois qu'il y a décompoſition de l'air inflammable peſant. Voici les faits qui paroiſſent le prouver: un petit morceau de papier imprégné d'une ſubſtance bleue végétale eſt coloré en verd en le tenant dans cet air pendant l'expérience; & cette couleur verte eſt changée en rouge en y ajoutant un acide. Cet air inflammable expoſé ſur l'eau n'a produit avant l'opération aucun effet ſur les ſucs blancs des végétaux.

J'ai terminé ces eſſais analytiques par pluſieurs obſervations ſur la formation de l'air fixe, par quelques ſubſtances qui contiennent ſeulement l'air inflammable léger, l'air phlogiſtiqué & l'air déphlogiſtiqué, & par quelques autres dans leſquelles ces trois airs ſont combinés avec des matières qu'on ne peut ſoupçonner entrer dans la compoſition de l'air fixe.

Je vais paſſer maintenant au détail des expériences ſur leſquelles ces obſervations ſon fondées.

Expérience première. Soit un tube de verre recourbé d'un tiers de pouce de diamètre, ouvert aux deux extrêmités, rempli de mercure & renverſé dans un bain de mercure: qu'on y introduiſe deux meſures $\frac{4}{5}$ d'air inflammable peſant & qu'on faſſe paſſer au travers la commotion électrique, on obtiendra $4\frac{1}{2}$ meſures.

L'eau de chaux y étant introduite n'eſt nullement troublée.

Durant l'opération on voit un petit dépôt blanchâtre ou cendré dans l'intérieur du tube ou ſur le mercure. Je ne puis en rendre raiſon.

Digitized by Google

La mesure dont je me sers dans cette expérience & les suivantes, est d'un quart de pouce. Lorsque l'air est introduit dans le tube, on en mesure la colonne par le moyen d'une échelle mobile & graduée. On peut faire quelques objections sur une si petite mesure; mais on ne peut faire autrement dans cette occasion à cause de la grande difficulté de décomposer une certaine quantité d'air inflammable pesant. J'ai essayé une plus large échelle dans une jarre percée avec une verge de cuivre, semblable à l'appareil dont je me suis servi pour enflammer les airs; mais après avoir travaillé plusieurs heures pour faire passer la commotion électrique à travers l'air renfermé dans une de ces jarres, il ne s'est dilaté guère au-delà du quart de son volume. Un morceau de papier coloré en bleu avec un suc végétal & exposé dans cet air pendant l'opération, a été coloré en verd.

C'est un travail vraiment ennuyeux d'introduire dans des petits tubes ces airs en une telle quantité qu'on puisse l'exprimer en nombres entiers de ces mesures. C'est pourquoi je me suis contenté de fractions. J'ai seulement eu grande attention d'introduire une quantité de ces airs suffisante aux expériences.

L'air inflammable dont je me suis servi dans ces expériences a été retiré du tartre folié. J'ai aussi fait passer l'étincelle électrique à travers l'air inflammable retiré du charbon de terre, & j'ai trouvé qu'il se dilatoit de la même manière. Le docteur Higgins (1) a trouvé que 5,5 d'air inflammable retiré du tartre folié, & enflammé avec 7,5 d'air déphlogistiqué, donne 5 mesures d'air fixe. Le docteur Priestley (2) a déduit les mêmes proportions d'air déphlogistiqué & d'air fixe en combinant l'air déphlogistiqué & l'air inflammable dans un état de condensation. Dans les combustions suivantes de ces airs, en calculant l'air phlogistiqué qui reste, il paroît que la quantité d'air fixe qui a été produite est égale au volume d'air inflammable qui est combiné, & que l'air déphlogistiqué est à l'air fixe ou à l'air inflammable dans le rapport de 7 à 5; ou en d'autres termes, lorsque 5 mesures d'air fixe ont été produites, il paroît que réellement 5 mesures d'air inflammable & 7 d'air déphlogistiqué ont disparu; mais en brûlant ces différens airs, il y a des variations constantes dans les résultats qui proviennent des différens états de l'air inflammable pesant. C'est pourquoi dans ces observations je suis obligé de suivre les proportions que m'ont données mes propres expériences.

Expérience seconde. Trois mesures & un tiers d'air inflammable se sont dilatés jusqu'à $5\frac{1}{2}$. La différence est $2\frac{1}{6}$. A cet air ont été ajoutées $3\frac{1}{2}$ mesures d'air déphlogistiqué qui ont donné 9 mesures. Une étincelle électrique les a réduites à 4. L'introduction de l'eau de chaux n'a laissé

(1) Higgins, de l'acide acéteux, page 288.
(2) Priestley, vol. VI, page 27.

Digitized by Google

que 3 mesures. La dissolution de foie de soufre n'y a plus produit de diminution. L'air restant s'est enflammé à l'approche d'une chandelle à l'air libre.

Pour rendre raison de ces phénomènes, il faut observer qu'avant l'inflammation ces airs occupent un espace de 9 mesures, & qu'ils sont réduits par la combustion & l'eau de chaux à 3. La contraction est donc de 6 mesures. De ces 6 mesures il faut en compter 2,4 d'air fixe, en supposant une mesure d'air inflammable & 1,4 d'air déphlogistiqué pour produire une mesure d'air fixe suivant les calculs que nous venons de rapporter ci-dessus. Or, 2,4 étant soustrait de 6, donnent 3,6 pour la contraction totale. Si l'on suppose cette condensation 3,6 résulter de l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogistiqué, il en résulte qu'il entre dans cette combinaison 2,4 mesures du premier & 1,2 du dernier. Ceci donne avec assez d'exactitude, la contraction de ces airs qui a lieu, soit le résidu que laisse la combustion, & la quantité d'air déphlogistiqué qui est combiné; car hors chaque expansion le résidu pour 3 $\frac{1}{3}$ mesures d'air inflammable & 3 $\frac{1}{3}$ d'air déphlogistiqué, après avoir donné une mesure d'air fixe, se trouve être 4,43 : ce qui excède de 1,43 le résidu qu'ont donné les expériences précédentes. Il faut donc qu'il se combine quelqu'air déphlogistiqué, indépendamment de celui qui entre dans l'air fixe. Et avec quelle autre substance que l'air inflammable léger peut-il se combiner pour éprouver une contraction de 3,6 mesures?

L'air déphlogistiqué étant donc insuffisant pour saturer l'air inflammable, on ne peut savoir s'il y a beaucoup d'air inflammable pesant décomposé, ou s'il y en a beaucoup qui demeure dans son état naturel. Les deux expériences suivantes ont été faites pour déterminer quelle proportion d'air déphlogistiqué il faut pour saturer l'air inflammable, & quelle quantité d'air fixe ils peuvent produire par leur inflammation.

Expérience troisième. J'ai mêlé dans une large jarre 4 $\frac{3}{4}$ mesures d'air inflammable pesant avec 7 $\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'explosion ces airs mesurés ont donné un peu plus que 6 $\frac{1}{3}$, & y ayant introduit l'eau de chaux, un peu moins que 2 $\frac{1}{3}$. Une chandelle brûle dans l'air qui reste avec une flamme accrue, comme dans l'air déphlogistiqué.

Il y a donc eu 4 mesures d'air fixe produites de 4 $\frac{3}{4}$ mesures d'air inflammable pesant.

Expérience quatrième. Dans le petit tube recourbé qui a été employé dans les premières & secondes expériences, j'ai introduit 3 $\frac{2}{3}$ mesures d'air inflammable & 5 $\frac{2}{3}$ d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites par l'inflammation à 5 $\frac{1}{3}$ & par l'eau de chaux à 2 $\frac{1}{3}$.

Dans cette expérience trois mesures d'air fixe ont été produites par 3 $\frac{2}{3}$ d'air inflammable.

Dans la troisième expérience, il y a eu 4 mesures d'air fixe produites. Le résidu étoit moindre que 2 $\frac{1}{3}$. Si à ces 2 $\frac{1}{3}$ on ajoute une quantité d'air

Digitized by Google

inflammable égale au volume d'air fixe, savoir, 4 mesures, on aura environ $6\frac{1}{3}$ mesures; & si on ajoute encore 5,6 qui est la quantité d'air déphlogistiqué qui est nécessaire pour former 4 mesures d'air fixe, on aura 11,93 qui est à sept centièmes près la quantité première de ces deux airs.

Dans la quatrième expérience il y a eu 3 mesures d'air fixe produites, qui exigent 3 mesures d'air inflammable & 4,2 d'air déphlogistiqué. En ajoutant $2\frac{1}{3}$ mesures de résidu, on aura 9,53 qui sont plus grands de 0,2 de mesures que la quantité première.

Il paroît par ces observations que la proportion d'air déphlogistiqué & d'air inflammable, qui entrent comme partie constituante de l'air fixe, établie ci-dessus, s'accorde à-peu-près avec l'expérience. Dans un cas cette quantité donnée par le calcul n'excède la quantité réelle que d'environ 0,2 de mesures, & dans l'autre elle est plus foible de 0,07.

Il est évident que $3\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable brûlées dans un petit tube sont capables d'en former trois d'air fixe. L'air fixe produit par l'inflammation de ces mêmes airs dans une large jarre, exige qu'on emploie une plus grande proportion d'air inflammable; car il faut $4\frac{3}{4}$ de celui-ci pour produire environ 4 mesures d'air fixe. J'ai fait un grand nombre d'expériences sur ces airs mêlés en différentes proportions, & j'ai trouvé seulement une seule fois la proportion d'air inflammable plus grande que celle de 4 à $4\frac{7}{4}$; & comme je ne conçois pas que cet air ait été plus capable d'en produire, je soupçonne qu'il faut qu'il y ait eu cette fois une erreur qui a donné une plus grande proportion d'air fixe. Les $\frac{3}{4}$ de mesures qui demeurent sont principalement d'air phlogistiqué, mêlé peut-être avec une petite quantité d'air inflammable, comme il paroît par les résidus de quelques-unes des expériences suivantes qui contiennent une quantité d'air phlogistiqué plus grande que celle qu'on devoit attendre de l'air déphlogistiqué. Par exemple, dans la troisième expérience, le résidu de l'air est de $2\frac{1}{2}$ mesures, la quantité de l'air déphlogistiqué employé à former l'air fixe est 5,6, qui ajoutée à l'autre donne 8,1; mais toute la quantité d'air déphlogistiqué se monte seulement à 7,25. La différence 0,85 est à-peu-près égale à l'air phlogistiqué, que je suppose avoir été mêlé avec l'air inflammable pesant.

Expérience cinquième. Trois mesures d'air inflammable se sont dilatées jusqu'à $6\frac{1}{4}$, auxquelles ont été ajoutées $4\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'inflammation, il ne s'est plus trouvé que $4\frac{1}{4}$ mesures, qui par l'eau de chaux ont été réduites à $2\frac{1}{2}$.

Dans cette expérience il y a eu $2\frac{1}{4}$ mesures d'air fixe produites, lesquelles sont plus petites d'environ 0,28 que l'air inflammable employé dans ces sortes d'expériences, n'est capable de produire. Nous avons par conséquent 0,28 à compter pour l'expansion, & nous ne pouvons pas dire que tout cet air soit décomposé comme l'air phlogistiqué même dans cette

Digitized by Google

expérience n'étoit pas entièrement suffisant pour saturer les deux sortes d'airs inflammables; & par conséquent une petite quantité d'air inflammable doit demeurer dans le résidu dans son état primitif.

Expérience sixième. Une quantité d'air inflammable pesant qui étoit entre $3\frac{1}{4}$ & $3\frac{1}{3}$ mesures a été dilatée jusqu'à $6\frac{1}{3}$ par environ trois cens commotions électriques. On y a ajouté $5\frac{1}{4}$ d'air déphlogistiqué. Après l'inflammation le tout a été réduit à $4\frac{1}{4}$ & par l'eau de chaux à $1\frac{5}{6}$.

L'air inflammable dans cette expérience a été environ de $3\frac{1}{4}$ à $3\frac{5}{6}$. C'est pourquoi j'ai pris 3,29 pour moyen arithmétique de ces deux nombres. La quantité d'air fixe produite a été moindre de 0,36 que celle qui devoit être produite par ces mêmes airs s'ils n'avoient pas été électrisés.

Il est probable qu'une petite quantité d'air inflammable pesant a pu n'être pas altérée dans quelques-unes de ces expériences. C'est pourquoi j'ai fait les suivantes en mettant une plus grande proportion d'air déphlogistiqué, & en examinant les résidus avec beaucoup d'attention.

Les précédentes expériences ont été faites avec le même air; mais ceux-ci ayant été épuisés, on s'en est procuré du nouveau pour les expériences suivantes: la pureté de l'air déphlogistiqué étoit telle, qu'une mesure étant mêlée avec $1\frac{3}{4}$ d'air nitreux, a été réduite à 0,2 mesure. L'air inflammable étoit moins pur que le premier. Dans les expériences suivantes 4,44 mesures d'air fixe ont été produites de 5,58 d'air inflammable pesant. Le restant 1,18 étoit presque tout d'air phlogistiqué.

Experience septième. On a enflammé dans un petit tube $2\frac{1}{4}$ mesures d'air inflammable, & 4,58 d'air déphlogistiqué. Elles ont été réduites à $4\frac{1}{4}$, & par l'eau de chaux à $2\frac{1}{6}$; y ayant introduit plusieurs bulles d'air nitreux, le résidu a été environ $1\frac{3}{4}$.

On a eu dans cette expérience 2,09 mesures d'air fixe produit.

Expérience huitième. Dans une large jarre à explosion $2\frac{5}{6}$ mesures d'air inflammable, & 4,17 d'air déphlogistiqué ont été réduites par la combustion à à-peu-près 4,1, & par l'eau de chaux à 1,75. Une mesure d'air nitreux ayant été introduite, le résidu a été 1,5.

Il y a eu 2,35 d'air fixe produit.

Expérience neuvième. Deux $\frac{5}{6}$ mesures d'air inflammable ont été dilatées jusqu'à 5 & pas tout-à-fait $\frac{1}{6}$ par deux cens chocs électriques. On a ajouté de l'air déphlogistiqué pour que la colonne fût de $9\frac{3}{4}$. Ainsi il y avoit d'air déphlogistiqué un peu plus que 4,09. Après la combustion, il n'est resté que 4, qui par l'eau de chaux ont été réduits à moins de 2. L'air nitreux y a encore occasionné une petite diminution.

En supposant les proportions établies dans la première expérience, que $2\frac{5}{6}$ mesures de cet air inflammable contiennent 0,58 d'air phlogistiqué, & ajoutant ces 0,58 à 2 qui servent à former l'air fixe, on a 2,58; mais la quantité première d'air inflammable, savoir $2\frac{5}{6}$, excède 2,58 d'environ

Digitized by Google

0,25. Que ſont devenues les 0,25 meſures d'air inflammable qui ont diſparu? Je crois qu'il faut qu'elles aient ſouffert une décompoſition, ou qu'elles ont été réduites à un volume dix fois plus conſidérable que leur volume primitif.

L'air déphlogiſtiqué a d'ailleurs été augmenté dans les expériences ſuivantes.

Expérience dixième. Trois meſures d'air inflammable donnent 5,1 après cent cinquante commotions électriques. On a ajouté aſſez d'air déphlogiſtiqué pour que la colonne s'élevât à 10 $\frac{1}{6}$ après l'inflammation, on a eu 4,9 meſures qui ont été réduites par l'eau de chaux à 2 $\frac{1}{4}$. Le réſidu n'étoit pas inflammable.

La contraction de ces airs après leur inflammation a donc été 5,93; & la quantité d'air fixe obtenu 2,15. Cet air fixe exige 2,15 meſures d'air inflammable, & 3,01 d'air déphlogiſtiqué. Ceci déduit de la ſomme, la contraction laiſſe 2,92 qui ſuffiſent, comme nous l'avons vu ci-deſſus, pour produire cet air fixe. En ſuppoſant que cette contraction a été occaſionnée par l'union de l'air inflammable léger avec l'air déphlogiſtiqué, 1,94 du premier ont été combinés avec 0,97 du dernier. Il eſt évident que cette quantité d'air déphlogiſtiqué employée dans ces expériences eſt plus que ſuffiſante pour ſe combiner avec ces deux eſpèces d'air inflammable.

L'air fixe produit dans cette expérience eſt de 0,23 moindre en proportion que celui qui a été produit lorſque l'air inflammable n'a pas été décompoſé dans les ſeptième & huitième expériences. Il paroît par le calcul que ces 0,23 ont été dilatés environ dix fois leur volume. Il eſt à obſerver que l'expanſion dans ce cas eſt 2,33, & que la quantité d'air inflammable léger qui eſt combinée avec l'air eſt ſeulement 1,97, qui eſt plus petite de 0,40. Cela prouve qu'il eſt vraiment difficile, ſinon impoſſible, d'avoir la totalité de ces airs, & qu'il en demeure toujours une petite quantité éparſe dans le réſidu, à moins qu'il ne ſoit ſi pur qu'il ſoit propre à en procurer l'inflammation; mais il n'eſt pas probable qu'une ſi grande quantité d'air inflammable léger que 0,40 puiſſe échapper à la combuſtion en ſus de ce qui échappe en pareilles circonſtances lorſqu'il n'y a point d'air inflammable léger. L'addition de l'air inflammable léger au mêlange des deux autres airs contribue à rendre la combuſtion plus complette, & à donner conſéquemment un réſidu moindre: car dans la combuſtion, l'union de l'air inflammable & de l'air déphlogiſtiqué eſt d'autant plus complette qu'il y a moins d'air phlogiſtiqué mêlangé avec eux. En général lorſque les airs ne brûlent pas dans des circonſtances ſemblables, on doit préſumer qu'il s'y trouve de l'air phlogiſtiqué; & d'après ces principes il faut conclure qu'une portion conſidérable de ces 0,40 eſt de cet air phlogiſtiqué.

J'ai répété ces expériences avec ces deux airs que j'avois renouvelés;

Digitized by Google

mais le tube en caſſant dans la dernière expérience m'a forcé à me ſervir d'un plus petit dans la douzième expérience, ce qui néanmoins n'a pas affecté le réſultat de cette expérience.

Expérience onzième. Quatre $\frac{1}{2}$ meſures d'air inflammable, & $6\frac{1}{2}$ d'air déphlogiſtiqué ont été réduites par l'inflammation à $5\frac{1}{3}$, & par l'alkali cauſtique à 2 & un peu plus. Le réſidu n'étoit pas inflammable.

L'air fixe qui a été produit eſt $3\frac{1}{2}$ meſures.

Expérience douzième. Deux $\frac{1}{4}$ meſures d'air inflammable ont été dilatées à 6. On a ajouté une meſure d'air déphlogiſtiqué, & on a tiré une étincelle électrique. On a ajouté encore 2 meſures d'air déphlogiſtiqué, & tiré l'étincelle électrique, enfin on a fait paſſer 3,59 d'air déphlogiſtiqué, & tiré l'étincelle électrique. Après toutes ces exploſions il eſt reſté $5\frac{1}{3}$ meſures qui ont été réduites à 3,83 par l'addition de l'alkali cauſtique.

Le produit d'air fixe eſt 1,83 qui eſt moindre d'un 0,30 que celui qui a été produit dans l'expérience onzième du même air inflammable non électriſé.

Nonobſtant beaucoup d'attention, on eſt ſujet à des petites erreurs dans chaque expérience; & il y a conſéquemment de petites variations dans chaque réſultat; mais je penſe que leur concours juſtifie ſuffiſamment les concluſions ſuivantes.

1°. Que l'air inflammable peſant contient l'air inflammable léger en grande abondance.

Je conçois que l'air inflammable léger eſt avant l'application de l'étincelle électrique, une partie conſtituante de l'air inflammable peſant; parce que s'il n'étoit pas contenu dans un air plus peſant non comme partie conſtituante, qu'eſt-ce qui pourroit empêcher étant enflammé avec l'air inflammable peſant qu'il ne brûlât? Peut-on ſuppoſer que cet air inflammable peſant pût contenir l'air inflammable léger dans le tems de la combuſtion, & que cet air inflammable léger pût échapper au feu? ou ſi l'air inflammable plus léger peut être brûlé, la même quantité d'air déphlogiſtiqué ſeroit-elle néceſſaire pour le ſaturer avant comme après qu'il fût électriſé? Mais il eſt évident par les expériences précédentes qu'il faut beaucoup plus d'air déphlogiſtiqué pour ſaturer cet air après qu'il a été dilaté par l'étincelle électrique qu'auparavant.

2°. Qu'il n'y a point d'air fixe de formé pendant la ſéparation de l'air inflammable léger d'avec l'air inflammable peſant.

Il faut obſerver ici que ſi la conſtitution de l'air inflammable peſant ne dépend pas de l'union de l'air inflammable léger avec l'air fixe, comme on l'a ſuppoſé, on peut certainement découvrir l'air fixe, lorſqu'une autre partie en ſera ſéparée. Or, peut-on conjecturer que l'air inflammable léger ſoit ſéparé de l'eau ſuſpendue dans l'air inflammable peſant? ou veut-on que l'air fixe ſoit formé d'une autre partie de l'eau unie avec l'air inflammable peſant en conſéquence de commotions électriques répétées?

Digitized by Google

3°. Que l'étincelle électrique ſépare de l'air inflammable peſant une ſubſtance qui paroît avoir les apparences d'un alkali.

Lorſque l'air inflammable eſt décompoſé par le ſoufre ou que l'air hépatique eſt formé par le charbon & le ſoufre, il paroît qu'il y a production d'alkali. L'évaporation prouve que cet alkali eſt le volatil, lorſque l'air hépatique eſt fait de ſoufre & de charbon.

4°. Que l'air inflammable peſant au travers duquel on a tiré pluſieurs étincelles électriques & brûlé avec une proportion d'air déphlogiſtiqué, ne produit pas autant d'air fixe que la même quantité d'air inflammable qui n'a pas été électriſée.

De-là il eſt évident qu'une partie de cet air eſt décompoſée par l'étincelle. De-là on peut auſſi conclure que cet air inflammable peſant décompoſé n'eſt pas réſous en air inflammable léger & en charbon, dont quelques chimiſtes ont ſuppoſé qu'il eſt compoſé, parce que ce charbon ſe combineroit avec l'air déphlogiſtiqué, après ſa ſéparation de l'air inflammable léger, & qu'on n'auroit pas une moindre quantité d'air fixe.

5°. Que le réſidu de cet air décompoſé par l'inflammation eſt généralement plus grand que celui de ces airs dans leur état naturel, & qu'on peut tenir compte du mêlange de l'air inflammable peſant & de l'air déphlogiſtiqué.

Ces données ſont une puiſſante préſomption que l'air phlogiſtiqué eſt dégagé de l'air inflammable peſant décompoſé dans un état ſéparé, excepté qu'il entre dans l'alkali volatil qui eſt formé en même-tems. Si l'air inflammable léger eſt ſeulement dégagé pendant la décompoſition, le réſidu doit certainement n'être pas plus grand après l'inflammation, s'il y a une ſuffiſante quantité d'air déphlogiſtiqué. Au contraire ſi l'air inflammable eſt augmenté en proportion dans le mêlange, la combuſtion doit être plus complette, & le réſidu moindre.

Ayant obſervé que le ſoufre ſe combine promptement avec l'air inflammable, ſi on les préſente l'un à l'autre à l'inſtant que l'air inflammable eſt dégagé de quelqu'autre corps, & avant que ſes parties en aient reçu d'autres, & que c'eſt de cette manière en général qu'eſt formé l'air hépatique, j'ai introduit cet air & du ſoufre dans un tube de verre qui en étoit rempli & que j'ai renverſé ſur le mercure, & ai donné aſſez de chaleur pour faire fondre le ſoufre. La chaleur a été continuée juſqu'à ce que le ſoufre a été ſublimé. Le ſoufre étant fondu a acquis une couleur d'un rougeâtre obſcur, & lorſqu'il a été ſublimé, la couleur eſt devenue preſque noire, & chaque partie de la retorte a été couverte d'une croûte noire. Sur les parties latérales de la cornue il étoit demeuré du ſoufre fondu, & où la chaleur étoit moindre il y avoit des marques noires qui ne ſe diſſipoient que par une chaleur plus conſidérable que celle qui eſt capable de ſublimer le ſoufre. Le volume de l'air n'a pas été ſenſiblement

Digitized by Google

altéré par cette opération. Un petit morceau de papier bleu introduit dans cet air après l'opération est devenu verd. L'eau a absorbé environ un tiers de cet air, & a acquis une forte odeur hépatique. L'air inflammable a été lavé avec soin, & on en a séparé tout l'air hépatique. J'ai ensuite mêlé cet air inflammable avec l'air déphlogistiqué, & les ai enflammés, m'attendant de trouver une beaucoup plus grande quantité d'air phlogistiqué dans le résidu que lorsqu'on emploie de l'air inflammable qui n'a pas été soumis à ce procédé. Mais la différence du résidu n'a pas excédé d'un $\frac{1}{11}$ la quantité d'air décomposé de cette manière, si on en peut juger par les expériences suivantes.

Expérience. Quatre $\frac{1}{2}$ mesures d'air inflammable qui a été fait avec l'air hépatique, & qui en a été séparé par le lavage dans l'eau, & $6\frac{2}{3}$ mesures d'air déphlogistiqué ont été enflammées dans une large jarre. Après l'inflammation il n'est resté que 6 mesures, qui agitées avec l'eau de chaux ont été réduites à $2\frac{1}{4}$. Le résidu brûle avec une flamme aggrandie.

Les airs employés dans cette expérience sont comme ceux de la seconde expérience. La quantité d'air fixe produite est seulement de 0,35 plus petite que celle qui a été produite dans la troisième expérience de ces mêmes airs dans leur état originel.

Le résidu est seulement d'un 0,17 plus grand que celui que donne le calcul, en supposant que l'air déphlogistiqué & l'air inflammable entrent dans l'air fixe dans la proportion d'un septième à un cinquième.

Le résidu de l'air inflammable est donc très-peu altéré dans sa qualité par cette opération, quoiqu'il soit en beaucoup moindre quantité qu'il ne doit être pour la production de l'air hépatique. L'air inflammable léger dans la formation de l'air hépatique est dilaté au même degré que dans son état simple; & l'expansion qu'on attend lorsque l'air hépatique est produit de l'air inflammable pesant est la même que lorsque l'air le plus léger est séparé du pesant par l'étincelle électrique. Mais il n'y a point d'expansion dans ce cas-là. J'ai donc soupçonné, que lorsque l'air hépatique est formé dans l'air inflammable pesant, cet air inflammable est décomposé imparfaitement; qu'il n'y a qu'une partie de l'air inflammable léger qui se combine avec le soufre, tandis que l'autre partie qui demeure est précipitée dans un état analogue au charbon, & noircit le soufre. En appliquant la chaleur à ce soufre noirci, j'ai éprouvé une odeur hépatique. Ce soufre noirci n'est pas entièrement dissous comme le soufre pur, en le faisant bouillir dans l'alkali caustique; mais il demeure en poudre noire. Cette substance noire disparoît en la faisant bouillir dans un acide nitreux concentré. Il faut encore plusieurs expériences que je pourrai faire maintenant, pour déterminer entièrement sa nature.

L'analogie qu'il y a entre le charbon & le soufre est encore prouvée par l'air hépatique qu'on obtient du charbon & du soufre. Ces substances chauffées dans un petit tube de verre renversé donnent beaucoup d'air hépatique,

Digitized by Google

hépatique. Les couleurs bleues végétales qu'on expose à cet air sont changée: en verd. Mais après que ces substances ont donné beaucoup d'air hépatique, si on introduit de l'air commun dans la retorte, il y a 0,99 absorbées par l'eau. La partie insoluble paroît être de l'air déphlogistiqué; mais le soufre & le charbon chauffés dans une retorte de verre donnent de l'air hépatique, de l'air phlogistiqué & de l'alkali volatil ou une substance qui lui est très-analogue.

Je cherchai à découvrir par l'expérience si l'air inflammable pesant & le charbon étoient composés des mêmes élémens dans différentes proportions: l'application de la chaleur au charbon pur confirma cette opinion; car l'air inflammable qu'on retire du charbon par la chaleur est toujours mêlé d'une portion d'air phlogistiqué. Je pense que dans ce cas le charbon est décomposé & se résout en ces deux airs. Toutes les fois qu'on décompose par la chaleur seule le charbon ou toute autre substance qui en contient, il y a production d'air phlogistiqué & d'air inflammable pesant. Le docteur Higgins (1) a observé que lorsque la chaleur est intense, l'air qui est produit de ces substances devient plus rare; & j'imagine en conséquence qu'une portion de l'air inflammable pesant lui-même est résous en ses parties constituantes. Je ne veux pas insister sur les apparences de l'air phlogistiqué retiré des substances composées végétales, animales & bitumineuses, lesquelles toutes donnent une grande abondance d'air phlogistiqué & d'alkali volatil. Néanmoins quand des modifications beaucoup plus simples de l'air inflammable pesant, comme le charbon, le vinaigre, &, si le docteur Priestley ne se trompe pas, l'air fixe, donnent encore de l'air phlogistiqué, lorsqu'ils sont décomposés dans les vaisseaux clos, on en peut inférer que l'air phlogistiqué est une partie essentielle de cette substance particulière qui existe dans tous ces états, laquelle substance peut être appelée charbon ou la matière pondérable de l'air inflammable pesant.

De-là il paroît que l'air phlogistiqué & l'air inflammable pesant combinés constituent le charbon; & qu'une simple application de la chaleur peut résoudre le charbon en ces deux substances. Mais l'air inflammable pesant est lui-même composé d'air inflammable léger & d'air phlogistiqué. Si l'air phlogistiqué est combiné avec l'air inflammable pesant, ou, ce qui est la même chose, si l'air inflammable léger en est ôté, on aura du charbon reproduit. C'est pourquoi lorsque le soufre est fondu dans l'air inflammable pesant & que l'air hépatique en est formé, la partie d'air inflammable pesant retourne à son état de charbon: & enfin lorsque le soufre est fondu en contact avec le charbon, la décomposition est complette: & le charbon est résous en ses dernières parties,

(1) Higgins, de l'Acide acéteux, page 293.

Digitized by Google

l'air phlogiſtiqué & l'air inflammable léger avec un petit mêlange d'alkali volatil.

J'ai enſuite procédé à la décompoſition de l'air inflammable peſant. La formation de cet air en pluſieurs occaſions confirme ce que nous avons vu ſur ſon analyſe. Quant à la réſolution des corps compoſés en leurs parties conſtituantes, on peut toujours ſoupçonner qu'on n'a pas tenu compte de tout, & qu'il y a toujours quelque partie qui échappe, juſqu'à ce qu'on les ait toutes réunies enſemble, & qu'avec ces mêmes parties on ait reproduit le même corps. L'air fixe qui eſt produit fréquemment avec des ſubſtances qu'on ne ſuppoſe pas en général contenir de l'air inflammable peſant, a donné lieu dernièrement à un nouveau ſyſtême en Chimie. Les auteurs de ce ſyſtême ont le mérite de faire voir les apparences de l'air fixe dans preſque tous les procédés phlogiſtiques, comme dans la combuſtion de différentes ſubſtances, dans la réduction des métaux & dans la décompoſition des acides; phénomènes qu'ils diſent ne pouvoir être expliqués autrement qu'en ſuppoſant qu'il y a dans ces corps une ſubſtance particulière qu'ils appellent charbon, que cette matière ſe trouve dans tous les cas où on a l'air fixe, dans lequel air il n'y entre rien autre que l'air déphlogiſtiqué.

J'ai déjà parlé de la formation de l'air fixe par le nitre ammoniacal, qu'on ſait ne contenir rien autre choſe que de l'air phlogiſtiqué, de l'air inflammable léger, & de l'air déphlogiſtiqué. Ce ſel chauffé dans les vaiſſeaux clos donne de l'air nitreux déphlogiſtiqué en grande abondance mêlé avec une petite portion d'air fixe. J'ai répété pluſieurs fois ces expériences avec du nitre ammoniacal qui ne donnoit aucune trace d'air fixe avec l'eau de chaux ou avec les acides, avant d'être décompoſé. Mais auſſi-tôt qu'on le décompoſoit par la chaleur, l'eau de chaux étoit précipitée par l'air qui s'en dégageoit: & ſi on ajoutoit de l'acide dans cette eau de chaux, on voit l'air fixe s'en dégager.

Lorſque ces trois airs élémentaires ſont dans un état de condenſation ou de combinaiſon, ils ne donnent point d'air fixe ſans le concours de la chaleur; mais il y a de l'air fixe produit généralement, lorſqu'on diſſout les métaux dans les acides. Dans cette diſſolution, les parties compoſantes de l'acide nitreux & de l'air inflammable léger ſont dégagées en même-tems, & s'uniſſent, avant d'acquérir l'état aériforme, pour produire l'air fixe.

Les objets ſont ſouvent ou trop communs, ou trop près, pour nos obſervations. L'air phlogiſtiqué ſe préſente dans la décompoſition de pluſieurs corps, où il ne paroît pas qu'il dût ſe trouver; & on ne le regarde pas comme une partie eſſentielle & chimique de ces corps qui le donnent, excepté dans le cas de l'acide nitreux & de l'alkali volatil, deux ſubſtances très-peu étendues dans l'échelle des corps naturels. On ſait que les chaux métalliques contiennent de l'air phlogiſtiqué. Néanmoins on n'a point

Digitized by Google

considéré l'effet de cet air dans la calcination des métaux, quoiqu'on n'ignore pas que les chaux différentes du même métal sont influencées dans leur couleur & leurs autres propriétés par les différentes quantités d'air phlogistiqué. L'air fixe semble formé de ces chaux métalliques mêlées avec l'eau, ou avec quelqu'autre substance qui contienne l'air inflammable léger (1). Le précipité rouge mêlé avec la limaille de fer donne de l'air fixe très-pur. La poudre de cuivre mêlée avec le précipité rouge donne aussi de l'air fixe, mais en moindre quantité. Le turbith minéral & la limaille de fer traitée de la même manière donnent beaucoup moins d'air fixe que le précipité rouge avec la même limaille. Il est probable que le turbith minéral contient moins d'air phlogistiqué que le précipité rouge. L'air fixe dans toutes ces expériences est mêlangé avec l'air phlogistiqué & l'air déphlogistiqué. M. Kirwan a trouvé (2) que la simple chaux de mercure avec la limaille de fer & l'eau produit de l'air fixe. Le même auteur a aussi observé que le fer calciné avec l'acide nitreux, donne, lorsqu'il est exposé à la chaleur, de l'air fixe; & il a trouvé que la production de cet air est renouvelée par l'addition de l'eau. Le docteur Priestley (3) a obtenu de l'air fixe du fer converti en rouille en l'exposant à l'air nitreux. Dans toutes ces expériences on trouve les trois airs élémentaires qui forment de l'air fixe, lorsqu'on les dégage par la chaleur des métaux avec qui ils sont combinés, & unis ensemble. Ce n'est pas la matière de la discussion présente de savoir si l'air inflammable léger est supposé être fourni par l'eau, ou par le régule du métal. C'est assez pour notre objet, qu'aucune des substances employées dans nos expériences contienne de l'air inflammable pesant ou du charbon en quantité suffisante pour produire l'air fixe, comme l'a justement observé le docteur Priestley (4).

La végétation des plantes donne un puissant moyen pour la formation du charbon dans les substances qui ont été assignées. Si l'on peut s'en rapporter à l'expérience, l'eau & l'air sont seuls nécessaires à ce travail; néanmoins la végétation est la grande source du charbon & de l'air inflammable pesant. Ces recherches sont encore dans l'enfance; mais des expériences bien faites semblent prouver que les plantes croissent bien dans l'air phlogistiqué, que mises dans l'air phlogistiqué elles donnent de l'air déphlogistiqué. Ces phénomènes peuvent être expliqués en supposant que l'eau est décomposée par la végétation; que sa portion d'air déphlogistiqué est versée dans l'atmosphère, & que l'autre partie qui

(1) Priestley, VI, page 253.
(2) Essai sur le Phlogistique.
(3) *Ibid.* page 52.
(4) *Ibid.* page 319.

Digitized by Google

conſtitue l'eau entre dans les plantes avec l'air phlogiſtiqué. Mais cet air inflammable léger & cet air phlogiſtiqué ſont unis enſemble par les forces de la végétation.

EXPOSÉ

Des cauſes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie en France ;

Par M. SAGE, *Directeur de l'Ecole Royale des Mines.*

FAUTE d'avoir arrêté un plan, on a vu ſous l'ancien régime, le département des Mines éprouver des changemens préjudiciables au bien public, à l'avénement de chaque miniſtre, qui ne connoiſſant pas ou très-imparfaitement les avantages que doivent produire les mines, ont négligé de s'en occuper d'une manière convenable. Souvent l'intérêt de ces particuliers leur a fait ſacrifier celui de la Nation.

Convaincu de l'avantage que la France peut tirer de l'exploitation de ſes mines, entrepriſe avec prudence & ſuivie avec art, je m'occupe depuis trente-quatre années de l'étude de cette partie, à l'avancement de laquelle j'ai concouru par mes découvertes. Il falloit former des ſujets ; j'ai ſollicité & obtenu du Roi en 1783 la création d'une Ecole des Mines & des élèves ſtipendiés par l'Etat. Le ſuccès répondit à mes ſoins & à mon attente. Il s'y forma des hommes : mais le miniſtère n'en a pas ſu tirer parti, de ſorte que la France eſt encore annuellement tributaire des étrangers de plus de trente millions pour les ſubſtances métalliques qu'elle tire d'eux, quoiqu'elle les renferme dans ſon ſein.

Fondant mon dernier eſpoir dans l'Aſſemblée-Nationale, je lui remis en 1789 des Mémoires propres à faire tirer un avantage conſidérable des mines de France, en employant les perſonnes affectées à ce département. L'utilité en fut ſentie par M. Nouriſſart, membre du comité des finances, qui fut chargé du rapport à l'Aſſemblée-Nationale. Il fut contrarié par M. Lebrun, qui voulut exiger de lui que le cabinet de l'Ecole des Mines ſeroit transféré au Jardin du Roi. M. Nouriſſart ſe déſiſta du rapport, & dit, le Jardin du Roi étant excentrique pour Paris, on ne peut y ſuivre les leçons l'hiver, d'ailleurs il y auroit de la barbarie à détruire un monument utile qui fait honneur à la France.

J'engageai M. Lebrun à venir voir à la Monnoie le cabinet de l'Ecole des Mines. Il s'y rendit dans les premiers jours de janvier de 1790, vit avec intérêt cet établiſſement, & me promit qu'il reſteroit intact à la

Digitized by Google

Monnoie; il me demanda en même-tems, ſi je voudrois bien me prêter à recevoir l'Académie, laquelle ſuivant les apparences alloit être déplacée pour la bibliothèque du Roi. Je répondis que l'Académie ſeroit bien reçue.

Ce fut alors que je remis par écrit à M. Lebrun mon offrande patriotique (1), pour en faire part à l'Aſſemblée-Nationale avec la demande que l'établiſſement que j'ai été trente-deux années à former, me ſurvécût; qu'on y laiſsât les deux hommes qui ont ſoin des cabinets depuis ſept ans, & qu'on laiſsât les appointemens affectés à la chaire de Minéralogie.

Après m'avoir fait des repréſentations très-honnêtes ſur l'étendue de mon ſacrifice, M. Lebrun m'aſſura que tout ce que je deſirois, ſeroit, & me dit de me fier entièrement à lui. Un mois s'étant écoulé ſans qu'il eût préſenté à l'Aſſemblée-Nationale mon offrande patriotique; je priai M. Freteau de la faire. Alors M. Lebrun s'écria que ce don étoit lié avec un travail du comité des Finances: M. Freteau lui répliqua que le don n'étoit lié qu'avec le cœur du citoyen.

Depuis cet inſtant M. Lebrun a fait refuſer le paiement des appointemens affectés à ma chaire de même que ceux de tout le département.

L'Aſſemblée-Nationale ayant reconnu qu'il falloit qu'elle fût mieux informée, remit en troiſième le rapport ſur les mines à faire par le comité du Commerce & d'Agriculture qui a gardé le ſilence juſqu'à ſon départ, c'eſt-à-dire, pendant treize mois, & a été pendant tout ce tems, inſenſible (2) aux pétitions réitérées d'hommes honnêtes & inſtruits, qu'il ſavoit avoir un beſoin abſolu de leurs appointemens pour vivre.

Que fera la nouvelle Légiſlature? Sera-t-elle auſſi ſéduite par les accapareurs de places qui ont ſollicité la tranſlation du cabinet de l'Ecole des Mines au Jardin du Roi. Il faut eſpérer que non, & qu'elle s'occupera au contraire à révivifier des hommes utiles, ſacrifiés à une cabale puiſſante & active.

---

(1) Cette offrande conſiſte en la remiſe des appointemens de ſix mille livres pour la place de commiſſaire pour les eſſais des mines, place que je me ſuis engagé à remplir ſans émolumens. Il y a vingt-un mois que j'ai fait ce don, qui repréſente aujourd'hui dix mille livres, comme le prouve le certificat du Tréſor national.

Je me ſuis auſſi engagé de faire finir à mes frais le cabinet des Mines nationales, ce qui eſt un objet de trente mille livres.

Enfin, j'ai promis de donner ma bibliothèque de ſcience pour ſervir à l'inſtruction des élèves.

(2) Voici un trait qui caractériſe l'inſouciance abſolue pour le bien public.

M. Charles m'ayant fait part qu'il donneroit à la Nation ſon ſuperbe cabinet de Phyſique, dont la valeur eſt de plus de quatre-vingt mille livres, pourvu qu'on lui donnât un logement convenable pour le dépoſer, & qu'il pût ſe ſervir de ſes inſtrumens pour faire ſon cours dans ce même local, j'allai dix fois chez le préſident du comité du Commerce, qui fit part de la propoſition de M. Charles à ſon aſſemblée, qui n'y porta pas attention, excepté M. le chevalier de Boufflers qui vint chez M. Charles, dont il admira le cabinet & la généroſité.

Digitized by Google

Dans un Décret proviſoire, M. Lebrun a fait prononcer par l'Aſſemblée-Nationale que le cabinet de l'Ecole des Mines reſteroit à la Monnoie juſqu'à ma mort. Comme j'ai eu pour but de travailler pour la poſtérité & que je n'ai contracté l'engagement de mon don patriotique qu'à la condition de la permanence de l'établiſſement que j'ai formé à la Monnoie, ſi on ne tient pas les conventions, mon engagement devient nul de toute nullité. Mais je me plais à eſpérer que la nouvelle Légiſlature impartiale & éclairée, tiendra les engagemens de la précédente, qu'elle reconnoîtra la néceſſité de créer un conſeil ou comité des mines pour rendre plus utiles les officiers employés dans cette partie; & que cette même Légiſlature ſentira l'importance d'encourager les élèves, afin de propager des connoiſſances dont la Nation doit attendre de grands avantages. Mais pour parvenir à faire le bien, il faut ſe mettre en garde contre la ſéduction des riches conceſſionnaires, & ne pas craindre de déplaire aux protégés des hommes en place.

Si la ſeconde Légiſlature penſe que la durée des ſervices rendus à la patrie, & les ſacrifices faits à l'utilité publique, doivent fixer ſon attention, nul n'y a plus de droit que moi. Pouvois-je & devois-je m'attendre au tort qu'on me fait depuis près de deux années ?

LETTRE

DE M. DELAMÉTHERIE,

A M. DE LUC,

SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.

MONSIEUR,

Dans les Lettres que vous m'avez fait l'honneur de m'adreſſer, vous avez développé des idées intéreſſantes ſur la théorie de la terre, & vous avez attaqué quelques-unes des miennes. Avant de vous répondre, j'ai voulu vous laiſſer expoſer tout votre ſyſtême. Je vous obſerverai ſeulement que vous avez dit (page 272, avril 1791 de ce Journal) que je n'avois pas donné aſſez d'étendue à mon opinion ſur cette matière dans mon Diſcours préliminaire. Mais vous ſentez que dans ces ſortes de réſumés, je dois être précis. C'eſt donc pour y ſuppléer, que je vais entrer ici dans quelques détails, & examiner avec vous les points ſur leſquels nous différons. Vous cherchez la vérité & moi auſſi. Je mettrai au moins de la bonne-foi dans cette diſcuſſion.

Digitized by Google

Je crois devoir d'abord exposer votre opinion, d'après vous-même dans le cahier précédent.

1er point. A l'époque, dites-vous, où je commence l'histoire de la terre, sa masse étoit composée de tous les élémens qui la composent maintenant, la lumière seule exceptée.

2e point. Le premier changement que je suppose est l'addition de la lumière à la masse des autres élémens.

3e point. Le premier principe physique est que la lumière se combinant avec un de ces élémens produisit le feu.

4e point. Le feu produit s'unit à l'eau qui se trouvoit dans la masse jusqu'à une certaine profondeur, & la rendit liquide.

5e point. L'eau pénétra & délaya assez la masse pour qu'obéissant à la gravité jointe au mouvement de rotation, elle acquît la forme d'un sphéroïde applatti par ses pôles.

6e point. Les substances plus pesantes que le liquide descendirent au fond, en même-tems que les affinités chimiques commencèrent à s'exercer.

7e point. Les affinités n'opérèrent que successivement, & avec lenteur, parce que le liquide ne pouvoit acquérir que par degrés l'état nécessaire pour y produire par-tout une même précipitation.

8e point. Des dégagemens successifs de divers fluides expansibles, ainsi que la naissance d'une source constante d'une nouvelle lumière, furent les principales causes de nouvelles précipitations.

10e point. Un grand amas des premières couches forma d'abord une croûte solide qui environna tout le globe au fond du liquide; & cette croûte dans sa production même prit la forme sphéroïdale qu'avoit déjà la terre.

11e point. Les substances inférieures à cette croûte s'étant beaucoup affaissées, sous quelques-unes de ses parties à cause de l'infiltration du liquide dans les substances désunies plus profondes qui par-là s'arrangèrent sous un moindre volume, il arriva enfin une époque, où la croûte elle-même s'affaissa dans ces parties ainsi privées d'appui. Le liquide alors se rassembla sur les parties les plus basses d'où naquirent les premiers continens.

12e point. Enfin, les mêmes opérations (de cavités produites sous la croûte, & d'affaissemens partiels de celle-ci) s'étant souvent répétées au fond du liquide, il s'y forma des éminences, & des enfoncemens, & ainsi naquirent toujours dans le lit de cette ancienne mer, nos montagnes & leurs vallées, nos collines & nos plaines avec tous leurs caractères généraux, tels qu'ils sont déterminés jusqu'ici par l'observation, à l'exception du changement qui les mit à sec & de leurs modifications dès-lors, en quoi consiste ce qui me reste à développer.

D'après cet exposé de votre doctrine sur la théorie de la terre, vous êtes

Digitized by Google

d'accord avec moi & avec la plus grande partie des physiciens sur les principaux phénomènes que présente l'histoire physique du globe.

Il est bien évident qu'il faut que les élémens qui composent le globe de la terre se soient réunis d'une manière quelconque.

Vous auriez de la peine à prouver votre second point. Mais que dans ce moment la lumière fut unie aux autres élémens du globe, ou ne le fut pas, c'est une question de Physique qui ne tient point à la théorie de la terre, & que par conséquent nous laisserons de côté.

Il en est de même de votre troisième point, dans lequel vous supposez que le feu est le produit de la lumière combinée avec un autre fluide. C'est encore une question de Physique générale étrangère à notre discussion.

Tout ce qui est certain, c'est qu'il a fallu que l'eau ait été liquide; que cette eau par le moyen de dissolvans dont plusieurs nous sont encore inconnus, ait pu tenir dans un état de liquidité ou de molleſſe toutes les parties du globe pour pouvoir prendre la forme sphéroïdale en obéissant aux forces centrales qui leur ont été imprimées par une cause quelconque.

Ces vérités sont reconnues de tous les physiciens depuis long-tems; car dans le dernier siècle les géomètres, & particulièrement Newton, avoient calculé la figure qu'avoit dû prendre le globe en raison de l'énergie des forces centrales. Il trouva en supposant la terre homogène, le rapport des deux axes comme 229 à 230. Ce qui supposoit par conséquent la liquidité ou la molleſſe de la masse, & une chaleur quelconque qui eût pu tenir l'eau liquide & par elle les autres élémens. C'est la première origine de la *chaleur centrale*.

Vous convenez encore avec tous les physiciens que la surface du globe a dû être entièrement couverte d'eau dans la première origine. J'en conclus que ces eaux ont dû être au moins élevées de trois mille toises plus qu'elles ne sont aujourd'hui. Je dis au moins, parce que les eaux dégradant sans cesse les pics élevés, il se peut qu'ils aient eu une hauteur beaucoup plus considérable.

Vous reconnoissez que la portion de cette eau qui a disparu de dessus la surface de la terre n'a pu se dissiper dans d'autres globes, mais qu'elle a dû s'enfouir dans l'intérieur du nôtre.

Vous voyez que nous sommes d'accord sur l'explication des principaux phénomènes; & j'espère vous faire voir que dans celle sur laquelle nous différons, c'est moins dans les choses que dans les mots.

Il est encore quelques faits qu'il faut rapporter ici. Les feux souterrains ont quelquefois soulevé des montagnes, comme *Monte-Cinereo*, & quelques îles.

On a aussi vu quelques montagnes s'affaisser sur elles-mêmes. Sans doute les eaux souterraines en avoient miné les bases; mais ces phénomènes ne sont pas communs.

Pour

Digitized by Google

Pour expliquer la diminution des eaux à la surface du globe & l'apparition des continens, deux grandes hypothèses partagent les physiciens, qui d'ailleurs reconnoissent tous que ces continens ont été formés par les eaux & dans leur sein.

Les uns voyant les feux souterrains soulever des masses assez considérables, telles que Délos, *Santorin*, &c. ont étendu cette action à la masse de toutes nos montagnes. Ils pensent que ces feux souterrains ont eu assez d'énergie pour soulever tous nos continens du sein des eaux.

Dans cette hypothèse on peut dire qu'à l'instant où les continens étoient soulevés, une partie des eaux gagnoit le vide que ceux-ci laissoient.

Mais c'est sans doute donner trop d'étendue à l'analogie; car il n'y a nul rapport d'un monticule qu'auront soulevé les feux de nos volcans, ou d'une petite île sortie du sein des mers, à des masses aussi considérables que les Alpes, les Cordillières, les monts Ourals, &c. &c. Aussi cette opinion a-t-elle été presque généralement abandonnée.

Le plus grand nombre des physiciens a donc cherché d'autres explications de la diminution des eaux & de l'apparition des continens. Vous & moi sommes de ce nombre.

Vous supposez que le globe étant presque tout formé, sa partie extérieure, ou surface, toujours produite néanmoins au sein des eaux, a acquis une grande solidité, ce qui vous la fait appeler *croûte solide* du globe, laquelle a pris également la figure sphéroïdale; que les substances inférieures à cette croûte avoient beaucoup moins de solidité; qu'elles se sont affaissées; qu'enfin arriva une époque où la croûte elle-même s'affaissa. Alors les eaux se rassemblèrent sur les parties les plus basses, & les continens parurent, avec leurs montagnes, leurs vallées, &c.

Il me paroît que vous auriez de la peine à prouver ces différentes suppositions.

Pourquoi cette *croûte* auroit-elle plus de consistance, que les parties qui se trouvent sous elle? Les unes & les autres sont produites dans le sein des eaux; & dans les lieux les plus bas où nous ayons pu creuser, nous ne voyons pas qu'il y ait moins de dureté qu'à la surface de la terre. Ainsi nulle analogie ne peut nous faire supposer qu'à de plus grandes profondeurs, il y ait moins de solidité.

Comment supposez-vous que ces parties au-dessous de la croûte, quoique moins dures, aient pu diminuer de volume? N'ont-elles pas été comprimées de tout le poids de cette croûte dans l'instant qu'elle a été formée? & par conséquent elles ont dû éprouver toute la diminution de volume dont elles étoient susceptibles; & on ne peut admettre que postérieurement elles en aient pu éprouver une plus grande.

Mais, ajoutez-vous, les eaux en s'insinuant à travers la croûte, charieront ces terres mobiles, les entraîneront & laisseront la croûte sans soutiens....

Digitized by Google

C'eſt ici une ſeconde cauſe différente de la compreſſion. Vous admettez des fentes dans les parties extérieures du globe, dans la croûte. Les eaux s'y inſinuent. Nous ſommes d'accord à cet égard ; mais rien ne prouve que les eaux aient pu miner ces parties inférieures à la croûte, puiſque, comme nous l'avons vu, nulle analogie ne nous dit qu'elles aient moins de conſiſtance. D'ailleurs, où ces eaux charriant les terres ſe rendront-elles ? Il faut donc admettre des vides intérieurs, des cavernes, où elles puiſſent pénétrer. C'eſt mon opinion.

Nous ne différons donc ſur ce point, qu'en ce que vous ſuppoſez que les eaux qui s'infiltrent & gagnent les cavernes intérieures du globe, charrient avec elles une quantité aſſez conſidérable des matières ſur leſquelles repoſe la ſurface extérieure, ou votre croûte, pour qu'elle ſe trouve, pour ainſi dire, ſans ſoutien, & croule enſuite partiellement en totalité ou preſque totalité : & vous étendez ceci, non-ſeulement aux couches primitives, mais encore à celles qui ont été formées poſtérieurement.

Ne faites-vous pas ici, comme les phyſiciens dont nous venons de parler au ſujet des feux ſouterrains ? Des ſoulevemens de quelques monticules par ces feux, ils en ont conclu à celui de tous nos continens ; & vous de ce que les eaux minent les baſes de quelques montagnes, leſquelles s'affaiſſent, & ſe renverſent de tems à autre, vous concluez que la choſe a pu être générale à toute la ſurface du globe. N'eſt-ce pas trop étendre l'analogie ?

Et obſervez, je vous prie, Monſieur, qu'il y a ici une grande différence. Les montagnes que nous voyons s'affaiſſer ſont au-deſſus du niveau des eaux courantes. Ces eaux peuvent donc emporter une partie des terres ſur leſquelles repoſent ces montagnes, miner ainſi leurs baſes, & les faire culbuter....

Vous ſuppoſez au contraire votre croûte toute entière dans le ſein des eaux, repoſant ſur des terreins qui peuvent être charriés par les eaux.... & vous etendez cette hypothèſe à toute la ſurface du globe....

Je vous avoue qu'il me paroît que vous donnez beaucoup à des cauſes peu vraiſemblables. Peut-être en direz-vous autant de mon opinion. Cependant l'ayant bien examinée ſans prévention, *à ce que je crois*, je la crois plus conforme aux phénomènes.

Embraſſant l'univerſalité des phénomènes de la nature, je penſe que dans l'origine tous les élémens de la matière, diſſéminés dans l'eſpace & animés d'une force propre, étoient dans un état de liquidité, qu'ils ſe ſont réunis çà & là pour former les différens globes, les uns lumineux, comme les ſoleils, les autres opaques, comme les planettes & les comètes; enfin, que ces globes ont été formés par criſtalliſation.... Mais ſans donner ici plus d'étendue à ces idées générales, bornons-nous à notre planette.

Je ſuppoſe avec vous & avec tous les phyſiciens, que les parties de

Digitized by Google

matière qui la composent, jouissoient dans le principe d'une grande liquidité : elles se sont réunies pour produire nos élémens, eau, terre, air, feu, &c. &c. ces élémens forment la masse de la terre. Le feu & la chaleur étoient assez considérables pour tenir tous les autres dans un état de liquidité. Ils acquirent un mouvement quelconque de rotation sur eux-mêmes (1). Ce mouvement qui s'effectuoit dans l'espace d'environ vingt-quatre heures imprima une force centrifuge considérable à toute la masse. La force de gravitation qui portoit toutes ces parties les unes vers les autres suivant les loix des affinités, balançoit cette force centrifuge, & le globe entier prit une figure sphéroïdale.

L'action de toutes ces forces combinées, savoir, de celles de gravitation, des affinités, avec la force centrifuge, dut produire des frottemens immenses dans toutes ces substances avant que l'équilibre fût parfaitement établi, & que le globe fût consolidé. La chaleur primitive nécessaire au moins à la liquidité de l'eau dut en être augmentée. . . . Voilà des faits qui sont certains ; mais quel étoit ce degré de chaleur ?

Seroit-ce faire une hypothèse que de dire que cette chaleur étoit dans cet instant au moins égale à celle de l'eau bouillante ? je ne le pense pas ; car on sait qu'un frottement un peu considérable produit un grand degré de chaleur, quelle qu'en soit la cause. Je suis donc fondé à croire qu'à cette époque le degré de chaleur qui étoit dans les parties intérieures de la terre pouvoit être égal au moins à celui de l'eau bouillante. Des portions d'eau auront donc pu être volatilisées & réduites à l'état de vapeurs.

Tous ces élémens obéissant à la loi des affinités ont cristallisé en grandes masses. Ces gros groupes de cristaux se sont réunis, ont formé nos montagnes & nos vallées dans les montagnes primitives, en se groupant comme nous le voyons dans nos grandes cristallisations salines, où les cristaux s'amoncèlent çà & là, & laissent entr'eux des intervalles semblables à des espèces de vallées.

Ces masses dans leur réunion ont laissé quelques vuides entr'elles comme nous le voyons dans nos cristallisations salines. Nous trouvons effectivement dans le sein de nos montagnes de ces cavernes intérieures, des grottes plus ou moins étendues (2). . . . Je suis d'accord sur ce point avec vous & tous les physiciens. Tous admettent de ces cavernes intérieures.

---

(1) Le mouvement de rotation de la terre & des astres, est, suivant moi, une suite de la force presqu'essentielle qu'a chacun des élémens qui la composent.

(2) Il faut convenir que ces grottes, ces cavernes d'une certaine étendue n'ont été trouvées jusqu'ici que dans les montagnes secondaires. Cependant on en a rencontré dans les montagnes primitives, de petites qu'on appelle *fours à cristaux*. D'ailleurs dans tous les systêmes on suppose de ces cavernes à l'intérieur du globe.

Digitized by Google

Ces cavernes, sur-tout celles qui sont les plus rapprochées du centre du globe, où la chaleur étant plus grande réduisoit plus facilement l'eau en vapeurs, se remplirent de ces vapeurs, d'air, & autres fluides aériformes.

A mesure que la cristallisation totale du globe avança & qu'il se forma en sphéroïde, les eaux comme plus légères furent toujours chassées à la surface par la réunion des masses cristallisées qui avoient plus de pesanteur qu'elles; & vraisemblablement les plus pesantes, telles que les matières métalliques, le spath pesant, &c. se rapprochèrent davantage du centre de la terre (1), tandis que l'air comme plus léger que toutes les autres parties fut repoussé à la surface pour former l'atmosphère.

Une partie de ces eaux réduites en vapeurs entourèrent le globe & s'élèverent dans l'atmosphère; mais la chaleur diminuant, & le froid de l'atmosphère d'un autre côté, condensèrent ces vapeurs qui augmentèrent la masse des mers. La surface de la terre, laquelle à cette époque étoit toute couverte d'eau, acheva de s'organiser, & toutes les montagnes primitives avec leurs vallées se formèrent dans le sein de l'océan.

C'est encore une chose accordée par tous les naturalistes: les sommets les plus élevés que nous connoissons, sont composés de granit, dont nous trouvons tous les élémens, feld-spath, quartz, mica, &c. cristallisés. Cette cristallisation n'a pu s'opérer que parce que toutes ces substances ont été dissoutes dans le sein des eaux par un agent que nous ignorons encore; donc ces eaux ont recouvert tout le globe....

Il se formera des gerçures, des fentes dans l'intérieur des montagnes & des différentes portions de la terre, à mesure qu'elles se refroidiront; car les parties extérieures perdant plus promptement leur chaleur que les intérieures, durent se fendiller. Les eaux de la surface s'introduiront dans ces fentes, & pénétreront dans les cavernes dont les vapeurs se condenseront & les fluides aériformes s'échapperont.... Les mers diminueront donc à la surface du globe.

Enfin, arrivera un instant où les premiers sommets des plus hautes montagnes resteront à découvert. Ce seront les premiers continens, qui ne paroîtront que comme quelques îles dans un immense océan.

Tel a dû être à-peu-près, suivant moi, le travail général de la nature à cette époque. Vouloir en fixer la durée, les circonstances, seroit difficile, ou pour mieux dire impossible; mais ces recherches nous sont parfaitement inutiles.

L'infiltration des eaux à l'intérieur continuant, les continens s'étendirent, & donnèrent naissance à différens phénomènes dont nous allons parler.

Ces premiers continens étoient composés uniquement de ce que nous

(1) Ceci est confirmé par les théories astronomiques.

Digitized by Google

appelons granits primitifs. Ce sont de gros cristaux groupés qui ne sont ni par lits ni par bancs, amoncelés çà & là & formant différentes chaînes & différentes vallées. Ils ne contiennent ni ne peuvent contenir aucuns débris d'êtres organisés, qui n'existent pas encore.

On rencontre dans ces chaînes granitiques, & j'y ai rencontré des marbres primitifs, qui ne contiennent aucune coquille ou autre matière organique, & sont absolument différens des marbres secondaires : des parties calcaires sont encore disséminées entre les élémens granitiques.

Il s'y trouve aussi des argiles & des pierres dites argileuses. Le mica qui est un des élémens du granit est de ce genre. L'asbeste, la serpentine, &c. se rencontrent dans les différentes chaînes granitiques.

Dans l'analyse des différentes substances qui composent le granit on en retire de la terre siliceuse, de l'argileuse, de la magnésienne & de la calcaire.

Le quartz est composé de 0,93 de terre siliceuse, 0,06 de terre argileuse, 0,01 terre calcaire.

Le feld-spath est composé d'environ 0,70 de terre siliceuse, 0,25 d'argile & d'un peu de terre calcaire.

Le mica est composé d'environ 0,40 de terre siliceuse, 0,30 argile, 0,20 magnésie & d'un peu de fer.

On voit donc qu'on retrouve dans les élémens du granit toutes ces différentes espèces de terre.

Toutes les parties de la surface du globe contiennent des granits. Ils commencent en Europe dans les montagnes d'Espagne, se continuent par les Pyrénées, les Cevennes, les Alpes (1), les monts Krapac, le Caucase, la grande chaîne du Taurus, celle du Thiber, &c.

Des chaînes latérales s'étendent jusqu'en Norvège, en Laponie, en Russie, & le long des grands fleuves du nord de l'Asie.

D'un autre côté d'autres chaînes traversent la Dalmatie, la Macédoine, la Syrie, l'Arabie, divisent l'Inde, &c.

L'Afrique a aussi ses montagnes granitiques qui commencent au mont Atlas, s'étendent en Abyssinie, & de-là jusqu'au cap de Bonne-Espérance.

Enfin, les Andes en Amérique commencent au détroit de Magellan, & s'étendent par différentes chaînes jusqu'au pôle boréal. . . . Je ne saurois entrer ici dans les détails.

Il faut bien observer que toutes ces chaînes granitiques, qui traversent les différentes parties du globe en longueur, n'ont le plus souvent que très-peu de largeur. Cette largeur en plusieurs endroits n'est que d'une, deux, trois, quatre lieues. Souvent, il est vrai, elle est plus considérable;

(1) *Voyez* (dans ce journal, janvier 1787) la carte de France où j'ai suivi les chaînes granitiques qui s'y trouvent.

Digitized by Google

& à côté de ces grandes chaînes de granit, marchent parallèlement d'autres chaînes calcaires ou schisteuses, plus ou moins élevées, & avec des vallées plus ou moins étendues.

On peut donc regarder comme un fait certain, que les granits primitifs ne sont qu'une très-petite portion de la surface actuelle du globe.

Le reste de cette surface est d'une toute autre nature. Ce sont des kneiss, des schistes, des ardoises, des plâtres, des marbres, des pierres calcaires de différentes espèces..... Toutes ces substances paroissent posées sur les granits primitifs dont elles recouvrent la plus grande partie. Elles sont par bancs, par couches parallèles, & le plus souvent horisontales ou presqu'horisontales. Ces couches, quoique parallèles, sont quelquefois plus ou moins inclinées, mais ce qui distingue particulièrement cette seconde espèce de substances, ce sont les débris d'animaux & de végétaux dont elles sont parsemées.

Les schistes, les ardoises, &c. sont remplis d'impressions de poissons & de plantes. Un grand nombre de ces poissons & de ces plantes sont actuellement exotiques, c'est-à-dire, de pays étrangers, tandis que d'autres ont leurs analogues dans nos climats.

Les plâtres contiennent beaucoup d'ossemens de quadrupèdes, & point ou peu de coquilles. Nous en trouvons la cause dans l'action de l'acide vitriolique qui dissout celles-ci, tandis qu'il n'attaque pas les os qui contiennent une plus grande quantité d'acide phosphorique. On ne peut douter par la nature des os trouvés dans nos plâtres de Montmartre, par leurs dents, qu'ils n'aient appartenu à des quadrupèdes, &c. mais on y rencontre même des oiseaux (*Voyez* la figure d'un de ces oiseaux dans ce Journal, 1786). J'ai vu il n'y a pas long-tems l'impression d'un autre oiseau trouvé également dans un morceau de plâtre de Montmartre. On a déposé à l'école des Mines un bloc de plâtre de Montmartre dans lequel on voit un morceau de fer long de quatre à cinq pouces qui paroît avoir été travaillé par l'art, & ne ressemble pas mal à la moitié d'un fer à cheval.

Enfin, toutes les pierres calcaires sont remplies de coquillages, au point qu'en certains endroits on diroit qu'elles en sont toutes formées. Cependant il faut distinguer les montagnes calcaires les plus proches des granits dans lesquelles on ne trouve point ou très-peu de coquilles, comme nous l'avons déjà dit, & qu'on peut appeler calcaires du second ordre pour les distinguer du calcaire primitif qu'on trouve dans les granits, & du calcaire tertiaire ou du troisième ordre qui contient cette immensité de coquilles.

Une observation essentielle est que ces débris sont ordinairement par familles: là les oursins, ici les griphites, ailleurs les cornes d'ammon, les bélemnites, &c. &c.

Une autre observation à laquelle on ne sauroit faire trop d'attention est que la plupart de ces animaux & de ces plantes qui sont dans les couches

Digitized by Google

de nos contrées paroiſſent ne ſubſiſter aujourd'hui que dans les pays méridionaux.

Tout le monde connoît la prodigieuſe quantité d'os d'éléphant qu'on trouve en Sibérie. Elle eſt telle qu'on en fait le commerce. Tous ces os ſont parfaitement conſervés : il y a des défenſes, des fémurs, &c. Ils ſont le plus ſouvent le long des grands fleuves, tels que l'Ob & particulièrement l'Yeniſſey, dans des couches fluviatiles, & ſouvent à de grandes profondeurs. M. Patrin m'a dit avoir vu retirer un fémur d'éléphant du plus grand volume, le long du Yeniſſey à plus de cent cinquante toiſes de profondeur de deſſous un amas de ſable & caillous roulés. Le fleuve avoit coupé à pic ce monticule, & on en retira latéralement ce fémur.

On trouve auſſi dans ces cantons des débris de rhinocéros; mais c'eſt particulièrement dans les environs de la Voulhi, rivière qui ſe jette dans la Lena vers l'Océan ſeptentrional. Ces régions ſont preſque toujours couvertes de neige & de glace : & c'eſt-là où a été rencontré ce rhinocéros qui avoit encore ſon poil. La gelée l'a conſervé en ſon entier.

M. Merck (Journal de Phyſique, ſeptembre 1785) dit « avoir la tête » d'un rhinocéros trouvée en Allemagne : il ajoute qu'il en connoît ſept » enfouis en différentes contrées de l'Allemagne. Dans le pays de Heſſe- » Darmſtadt & ſes environs il y a plus de ſix éléphans enterrés en différens » endroits; il y a même des jeunes bêtes de cette eſpèce dont les reſtes » ont été découverts en Allemagne, ce qui réfute entièrement les » objections du demi-naturaliſte, qui effrayé par les monumens de » l'ancien monde, veut que les Romains aient conduit ces animaux » dans nos continens. Il poſsède une tête entière d'un crocodile pétrifiée » totalement, & trouvée dans les carrières de marbre à Altdorf, près » de Nuremberg ».

M. Tozzeti, & depuis M. de Dolomieu, ont trouvé une grande quantité de débris d'éléphans ſur les bords de l'Arno en Italie. Ils étoient ſur des dépôts de bois de chêne, leſquels bois ſont aſſez bien conſervés pour être travaillés.

On a trouvé des os monſtrueux d'éléphans à Swijatoki, à dix-ſept verſtes de Pétersbourg (Buffon).

MM. Coltellini, Corrazi, Mearini, Alticozi ont trouvé dans différens endroits de l'Italie des os d'éléphans en partie pétrifiés (Buffon, Epoque de la Nature).

Il y a au cabinet d'Hiſtoire-Naturelle à Paris une ſuperbe défenſe d'éléphant trouvée aux environs de Rome dans des lits de ſable & pierres roulées, au-deſſus de couches de laves.

Il paroît qu'il y a parmi les os de l'Ohio des débris d'éléphans.

M. l'abbé Dicquemare a trouvé au Havre une coquille d'Amboine, qu'il nomme *Tay-manuſamal.* (Journ. de Phyſ. tome VII, pag. 41).

A Verone on a trouvé dans cette montagne qui contient tant de

Digitized by Google

fossiles, le chetodon, poisson décrit par M. Broussonet, & que M. Banks a apporté des mers du sud. (Journ. de Phys. mars 1786, page 163.)

A Chatam on a trouvé les os d'un hippopotame enterrés à dix-sept pieds de profondeur. (Buffon, tome II, page 421, édition *in*-12.)

Les plantes dont on trouve les impressions dans les schistes, les charbons, sont la plupart exotiques. M. de Jussieu a trouvé à Saint-Chaumont, près de Lyon, l'impression d'une plante qui ne croît qu'aux Indes.

Enfin, les insectes qui sont dans le succin de Prusse paroissent exotiques.

Il seroit inutile d'accumuler ici les observations de ces faits reconnus de tous les naturalistes. Tout ce que j'ajouterai, c'est qu'on rencontre avec ces productions exotiques des vestiges d'animaux & de plantes qui vivent dans nos contrées.

Je vous observerai encore qu'on a dit que ces dépouilles des grands animaux du midi qui se trouvent chez nous n'étoient que le long des rivières & dans des sables ou des terres: & vous voyez MM. Coltellini, Corrazzi, Mearini, Alticozi, &c. nous parler d'os d'éléphant en partie pétrifiés, & M. Merck posséder une mâchoire de crocodille pétrifiée.

Au travers toutes ces couches, tous ces bancs de pierres cristallisées, se trouvent quelques couches qui ne le sont pas. Celles-ci sont le plus souvent de la nature des masses principales; d'autres fois elles en diffèrent.

Enfin, on rencontre dans la plupart des plaines où coulent de grands fleuves, comme le Rhône, la Seine, la Loire, &c. des pierres roulées connues sous le nom de galets, du bois, déposés sans ordre & en confusion avec des sables, des terres, &c. On trouve même de ces galets, de ces sables, &c. sur des lieux très-élevés aujourd'hui au-dessus des plaines; ce qui fait croire qu'il y a eu autrefois des courans à ces hauteurs. Vous citez un grand nombre de ces dépôts sableux.

Il faut chercher une explication raisonnable de tous ces faits extraordinaires. Voici celle que j'ai cru le plus conforme à tout ce que nous venons d'exposer.

Les eaux ayant commencé à se retirer, & laissé à découvert les plus hauts sommets granitiques, il s'est formé des lacs, des marres, dont les eaux croupissantes ont favorisé la génération spontanée des végétaux & des animaux. Ils se sont ensuite multipliés par les voies ordinaires. Peut-être même y a-t-il encore des générations spontanées parmi les petites espèces.

Ces sommets granitiques ont ensuite été dégradés par les eaux courantes & les frimats. Le frottement ou d'autres agens ont décomposé ces portions & réduit en leurs premiers élémens, terre siliceuse, argileuse, calcaire, magnésie, &c. Les pierres argileuses & calcaires qui se rencontrent dans ces montagnes primitives ont éprouvé la même action des eaux.

Les

Digitized by Google

Les eaux diſſolvant la magnéſie, la terre argileuſe, la calcaire, la ſiliceuſe par de nouveaux agens, qui ſont l'acide aérien, ou l'air fixe, l'acide vitriolique, l'acide marin, l'acide phoſphorique, l'acide boracique, l'acide fluorique, &c. ont formé les nouvelles couches dont nous avons parlé, & y ont dépoſé en même-tems les débris d'êtres vivans qui nâgeoient dans leur ſein.

Mais dans la première origine de la formation de ces couches ſecondaires, les êtres animés étoient encore peu abondans. Auſſi dans ces montagnes calcaires qui paroiſſent les plus anciennes par leur élévation & qui ſont les plus proches des montagnes granitiques, trouve-t-on peu de coquilles, ſouvent même aucune, ni d'autres débris d'êtres organiſés; ce ſont les montagnes calcaires du ſecond ordre.

A meſure que les êtres organiſés ſe multiplient nous en trouvons les débris plus abondans dans les couches contemporaines. Ainſi les montagnes que nous appelons tertiaires, les ſchiſtes, les plâtres, &c. ſont remplis de ces débris.

Il ne faut pas croire cependant que ces ſubſtances ſoient abſolument homogènes. Nous avons vu que les granits donnent dans l'analyſe toutes les différentes eſpèces de terre. Il en eſt de même des autres eſpèces de pierre. Les argiles contiennent toutes beaucoup de terre ſiliceuſe & ſouvent de la calcaire. Nos plâtres de Montmartre contiennent beaucoup de terre calcaire, & enfin il eſt peu de ſubſtance calcaire qui ne contienne de l'argile & ſouvent de la terre vitrifiable.

Le travail de la nature à ces différentes époques eſt donc bien différent.

Dans la première origine la formation des granits eſt en gros groupes de criſtaux qui ne ſont point dépoſés par couches. Nous ignorons encore leur diſſolvant. On y rencontre quelques pierres argileuſes & calcaires primitives.

A la ſeconde époque les eaux agiſſant lentement & tranquillement dans une ſuite innombrable de ſiècles, ont formé de la décompoſition de ces ſubſtances primitives, les granits ſecondaires ou kneiſs, & les montagnes calcaires qui ne contiennent point ou peu de productions animales ou végétales. Ces kneiſs ſont feuilletés & ces montagnes calcaires ſont par couches.

Dans des tems poſtérieurs les mêmes eaux ont formé les ſchiſtes & les ardoiſes remplis d'impreſſions de poiſſons & de plantes, les houillières, les montagnes calcaires coquillières, les plâtres.

Sans doute toutes ces mêmes ſubſtances ſe forment encore journellement dans le ſein des mers.

La formation de ces différentes couches ſe fait ſuivant les loix des affinités & de la criſtalliſation. Là ſont dépoſés les kneiſs, ici les ſchiſtes, ailleurs les charbons, dans un autre endroit les plâtres, les marbres, les différentes eſpèces de pierre calcaire, &c. &c.

Digitized by Google

Nous concevons bien ce travail de la criſtalliſation dans nos petites opérations chimiques. Pluſieurs ſels mis dans une baſſine criſtalliſeront ſéparément, ſe grouperont ſi le liquide eſt en repos & qu'on donne le tems néceſſaire. Mais nous ne trouvons pas ce repos dans les eaux des mers: & le tems néceſſaire nous effraie, quoique je ſache bien que le tems n'eſt rien pour la nature; mais je m'explique par des exemples.

Vous connoiſſez nos plâtres de Montmartre, Meſnil-Montant, &c. Au ſommet de cette petite colline on trouve un peu de ſable, puis des terres & pierres calcaires marneuſes, enſuite une couche de plâtre de cinquante pieds d'épaiſſeur. Au-deſſous les mêmes couches de terre & de pierre, puis une ſeconde couche de plâtre de quatorze pieds d'épaiſſeur; encore des lits de terre & de pierre calcaire, enfin une couche de plâtre de quatorze pieds d'épaiſſeur.

Ces différentes couches ne ſe ſont formées que lentement & vraiſemblablement dans une longue ſuite de ſiècles. La difficulté conſiſte à ſavoir comment le mouvement continuel des eaux n'a pas troublé ce travail, emporté ailleurs les élémens du plâtre, &c. &c.

Et qu'on ne regarde pas les couches de Montmartre comme un phénomène particulier: il eſt général. Tous les plâtres ſont dépoſés avec la même régularité. Les houillières préſentent les mêmes phénomènes; elles ſont par cantons; & leurs différentes couches ſont ſéparées par d'autres ſubſtances. On trouve là telle eſpèce de marbre, ailleurs telle autre, &c. &c. & juſqu'aux grandes maſſes de pierre calcaire on voit la même organiſation: dans les environs de Paris nos architectes diſtinguent un grand nombre de pierres calcaires différentes, à une très-petite diſtance les unes des autres, & dont les maſſes ſont d'une grande épaiſſeur. Les unes contiennent telle eſpèce de coquilles, par exemple des vis, &c. d'autres contiennent beaucoup de ſable.... On eſt à même d'obſerver par-tout des phénomènes ſemblables; les qualités des pierres, quoique de même nature, varient à chaque inſtant & à de très-petites diſtances.

Si on ſuppoſoit que ces couches ont pu ſe former dans un tems aſſez court, on pourroit concevoir que le mouvement des eaux n'a pas été conſidérable pour déranger ces matières qui s'étoient réunies par les loix des affinités; mais tout annonce que cette opération a été très-longue, qu'il s'eſt écoulé pluſieurs ſiècles pour produire ces bancs: & enfin la différence même des coquilles qu'on rencontre dans des bancs très-voiſins, annonceroit des eſpaces de tems aſſez conſidérables.

La difficulté augmente encore ſi nous faiſons attention à l'action immenſe qu'ont poſtérieurement exercée les eaux ſur toutes ces couches. Une grande partie des vallées dans nos couches tertiaires paroît avoir été creuſée poſtérieurement par les courans des mers d'abord, puis retravaillée encore par les eaux pluviales & fluviatiles, qui y ont apporté une immenſe quantité de débris qu'elles charrient des hautes montagnes & des vallées

Digitized by Google

supérieures qu'elles dégradent sans cesse; car nous retrouvons le plus souvent dans les montagnes ou collines qui bordent ces vallées inférieures les mêmes couches de pierre, de terre, &c. Les lits sont à la même hauteur.... ce qui ne permet guère de douter que la vallée n'eût été autrefois comblée des mêmes substances: & nous avons de ces vallées très-larges. On sait que les côtes de France à Calais & celles de Douvres, celles d'Espagne & d'Afrique proche le détroit, celles de Sicile & celles d'Italie, &c. &c. sont à-peu-près de même nature; ce qui fait présumer que ces bras de mer ont été creusés par les courans, & suppose une force immense à ces courans; mais en même-tems il faut en conclure qu'il y a eu des périodes où les eaux ont été bien plus tranquilles pour former paisiblement & tranquillement ces différentes couches.

Toutes ces vallées de couches secondaires n'ont cependant pas été creusées par les courans. Dans la formation des granits primitifs il s'est formé des chaînes, des groupes, des masses séparées par des vallées. La même chose a eu lieu dans la formation des montagnes par couches de la seconde & troisième époque; mais d'un autre côté il ne paroît pas qu'on puisse nier que plusieurs grandes vallées ont été creusées par les courans de la mer, puis sillonées de nouveau par les eaux fluviatiles. On distinguera ces différentes vallées par la nature des collines qui les bordent. Lorsque ces collines seront de même nature, on pourra supposer que la vallée aura été creusée par les eaux qui auront emporté & charrié ailleurs tout ce qui la rempliſſoit. Lorsque les rives de ces vallées seront de nature différente, comme l'une de granit & l'autre calcaire, ou schisteuse ou de plâtre, &c. &c, on pourra supposer que la vallée existoit primitivement; elle aura seulement pu être creusée ou travaillée un peu par les eaux. Ainsi la vallée de la Seine à Paris ayant au nord des collines de plâtre, & au sud des collines calcaires, paroît primitive; mais la butte de Montmartre paroît avoir été séparée de celle de Mesnil-Montant par un courant, puisqu'elles sont l'une & l'autre composées des mêmes couches de plâtre.

Il y a donc eu des périodes où les eaux ont exercé des actions très-violentes sur les différentes couches de la terre, tandis que dans d'autres tems elles paroissent avoir formé les différentes couches lentement & avec un grand calme. Ce sont des faits qui paroissent certains, & qui sont avoués par tous les partis.

Il se présente ici des phénomènes particuliers auxquels vous donnez, je crois, trop d'étendue. Ce sont les renversemens de quelques montagnes, qu'on voit évidemment avoir été culbutées. Ces bouleversemens qu'on ne peut nier, & dont nous avons des exemples de nos jours, s'observent plus particulièrement dans les hautes montagnes calcaires, telles que le Jura & les Alpes. Ils sont moins communs dans nos couches inférieures; mais je regarde ces événemens comme locaux, très-bornés & ne tenant point aux causes générales, comme à l'affaissement de votre croûte: & je crois

Digitized by Google

que vous vous en convaincrez facilement par les réflexions précédentes.

Vous attribuez l'origine des montagnes & des vallées aux éminences qui ont été produites par la rupture de votre croûte. Vous venez de voir que je leur suppose une toute autre origine.

Il me paroît que nous ne différons donc principalement qu'en ce que vous supposez qu'une certaine partie de la surface de la terre que vous appelez *croûte*, a acquis beaucoup de solidité, que cette croûte repose sur des parties moins solides, que ces dernières éprouvent une diminution dans leur volume, que les eaux les minent en s'infiltrant sous la croûte, & qu'enfin il arrive des périodes où des portions plus ou moins considérables de cette croûte manquant de soutien, s'affaissent, s'écroulent & laissent des vuides que les eaux vont remplir; tandis que les éminences de cette croûte brisée forment nos montagnes, nos continens, nos vallées.

Mais ne paroîtroit-il pas que si ces parties inférieures à la croûte étoient très-poreuses, & susceptibles de perdre de leur volume, elles auroient dû retenir de l'eau entre leurs pores. D'ailleurs il n'y a nulle raison pour dire que les parties inférieures de votre croûte ont moins de solidité que la croûte elle-même. Enfin ces eaux ne peuvent se rendre que dans des cavernes intérieures....

Il faut donc en dernière analyse revenir à ces cavernes intérieures où s'enfouissent les eaux des mers. Or, je ne conçois pas qu'elles aient pu être formées d'une autre manière que je le suppose; c'est-à-dire, que les gros cristaux pierreux en se réunissant ont laissé des espaces vuides. Ces espaces étoient d'abord remplis par les eaux dans lesquelles s'opéroit la cristallisation. La chaleur a été assez considérable pour réduire cette eau en vapeurs; & dès-lors ces cavernes n'ont plus été occupées que par ces vapeurs, & quelques fluides aériformes. Mais la chaleur diminuant, ces vapeurs se sont condensées & ont permis aux eaux extérieures de s'y introduire, soit par de nouvelles gerçures occasionnées par le retrait qu'a produit le refroidissement, soit par d'autres.

D'un autre côté, j'ai toujours pensé qu'il a dû y avoir autrefois, comme nous en voyons encore aujourd'hui, des montagnes s'affaissant sur leurs bases. Sans doute ces phénomènes ont dû même être plus fréquens dans le principe; mais je ne les regarderai jamais que comme des événemens locaux & partiels, qui ne peuvent avoir l'étendue que vous leur supposez: & je pense que nos montagnes, nos vallées & nos continens ont été formés dans le sein des eaux à-peu-près tels que nous les voyons, de la manière dont je viens de l'exposer. Je n'entends nullement exclure toutes les causes locales. Ici nous ne pouvons parler que des phénomènes généraux.

De savans naturalistes admettant à-peu-près comme vous la rupture d'une croûte, supposent que tandis que quelques parties de cette croûte

s'affaissent, d'autres ont pu s'élever comme un balancier, dont une extrémité s'élève tandis que l'autre s'abaisse : ce qui auroit formé nos pics les plus élevés ; mais cette idée me paroît très-hypothétique. Cette portion énorme qu'on suppose ainsi s'élever se seroit brisée auprès du point de support.

Il me reste peu de doute, je vous l'avoue, sur l'explication des phénomènes dont nous venons de parler ; mais il n'en est pas de même des suivans.

Il s'agit de rechercher comment ont pu être enfouies dans les couches de nos climats & des zones du pôle boréal ces si grandes quantités de plantes & d'animaux qui ne subsistent plus que dans les pays les plus chauds ; car faites bien attention que c'est un fait général. Si on ne rencontroit que la dépouille d'un ou de deux éléphans ou rhinocéros, on pourroit soutenir que ce sont les suites de quelques événemens particuliers ; mais ici c'est une quantité immense de ces débris, sur-tout d'os d'éléphant, depuis la partie orientale de l'Asie jusqu'en Amérique : & tous ces os d'éléphans, ces dents, ces dépouilles de rhinocéros, sont dans leur entier, point roulés, brisés, ni arrondis.

Il me semble qu'on a négligé jusqu'ici dans les théories qu'on a données de la terre, les phénomènes qui doivent naître des mouvemens généraux du globe. J'ai cru qu'ils devoient être les premiers élémens de ces théories, que j'avoue être plus ou moins systématiques. Aussi en ai-je fait la base de mon opinion à cet égard.

Il est certain que la figure de la terre est elliptique, & qu'elle est plus relevée à l'équateur ; mais cette quantité n'est point encore déterminée. Richer trouva que le pendule à secondes étoit plus long à Cayenne qu'à Paris. Les mesures de différens arcs du méridien faites au Pérou, en France & en Laponie, ont donné le même applatissement aux pôles. Depuis on a mesuré d'autres arcs du méridien au cap de Bonne-Espérance, en Italie, & les calculs n'ont pas donné les mêmes résultats. Newton avoit trouvé le rapport des deux axes de la terre, en la supposant homogène, comme 229 à 230. Ces différentes mesures d'arcs de méridiens ont donné ce rapport, les unes plus foible, les autres plus fort ; d'où on a conclu que la terre étoit hétérogène à différentes latitudes, ou que la rotation avoit été plus accélérée dans le principe qu'elle n'est aujourd'hui. Mais abandonnons toutes ces savantes théories aux géomètres.

La chose qui me paroît pouvoir éclairer davantage la théorie de la terre, est l'existence passée d'un printems perpétuel, dont toutes les traditions anciennes nous parlent.

Ce printems perpétuel n'a pu exister qu'autant que les deux axes du monde & de la terre, ainsi que l'équateur céleste & l'équateur terrestre, étoient parallèles. Aujourd'hui ils sont inclinés de 23° 27′ 48″, ce qu'on

appelle l'obliquité de l'écliptique; mais il eſt certain que cette obliquité diminue journellement.

Je ſais bien que les aſtronomes-géomètres ſuppoſant que cette diminution eſt opérée par l'attraction des planettes, ſur-tout celles de jupiter & de vénus ſur la partie ſphéroïde de la terre, ont trouvé par le calcul que cette diminution ne pouvoit être que de quelques degrés, environ 5° 30′, ce qui donneroit toujours au moins 18° pour l'inclinaiſon des axes, & ſeroit par conſéquent éloigné de nous amener un printems perpétuel.

Le célèbre M. de la Grange, dans les Mémoires de Berlin, 1782, a fixé cette quantité à 5° 23′; mais il convient en même-tems que ces calculs ne ſont fondés que ſur la maſſe de ces planettes, que cette maſſe n'eſt pas connue, ſur-tout celle de vénus, parce qu'on en connoît bien le volume, mais non la denſité: ce qui laiſſe toujours une certaine incertitude dans ces calculs. D'ailleurs, nous ne ſavons pas ſi d'autres cauſes ne peuvent influer ſur ce phénomène.

Quoi qu'il en ſoit de ces théories aſtronomiques, en nous en tenant aux faits conſignés par la tradition, j'explique parfaitement comment à l'époque où il y avoit un printems perpétuel toutes les productions des pays chauds ont pu exiſter à notre latitude & vers les pôles; car le ſoleil ne ſe couchant jamais pour les régions ſituées vers le cercle polaire, les échauffoit aſſez malgré l'incidence de ſes rayons, pour qu'il n'y eût jamais de froid aſſez vif qui pût empêcher l'éléphant, le rhinocéros, &c. &c. de pouvoir y multiplier. La chaleur étoit encore plus douce dans nos zones tempérées, comme nous le voyons aux équinoxes, ſur-tout à celui qui ſuit l'été. C'eſt ainſi que j'explique un phénomène qui me paroît un des plus difficiles de toute la théorie de la terre.

L'hypothèſe de Buffon pour rendre raiſon de ces phénomènes, eſt inſoutenable, comme je l'ai fait voir ailleurs, & perſonne ne la ſoutient.

M. Pallas a cherché à expliquer l'origine de tous ces oſſemens foſſiles d'éléphans, de rhinocéros trouvés en Sibérie, par une hypothèſe qui a été enſuite embraſſée par pluſieurs phyſiciens. Il ſuppoſe un ſoulèvement de l'océan indien produit par une cauſe quelconque: les eaux ſe ſont portées avec violence du midi au nord. Elles ont d'abord balayé toute l'Aſie méridionale, emportant devant elles tout ce qu'elles ont rencontré, par conſéquent éléphans, rhinocéros, &c. De-là elles ont ſurmonté la chaîne de montagnes que nous avons vu ſéparer l'Aſie en boréale & méridionale; s'échappant principalement par les vallées elles ont pénétré juſqu'à l'océan glacial.... C'eſt dans ce mouvement qu'elles ont dégradé toute la partie ſeptentrionale de la grande chaîne dont nous avons parlé, & dépoſé en Sibérie les débris d'éléphans & de rhinocéros, & particulièrement ce rhinocéros entier qu'on a trouvé avec ſon poil. M. Pallas penſe ſur-tout que ce dernier fait ne peut être expliqué que par cette cauſe. Il faut ſuppoſer que les eaux ont emporté des animaux tout entiers, & celui-ci

charrié rapidement, & déposé dans un pays glacé, a pu se conserver entier avec son poil. Enfin, dit-on, tous ces animaux ne se trouvent que dans l'attérissement des rivières.

Il me semble qu'on peut détruire facilement l'hypothèse de M. Pallas: 1°. il ne faudroit pas supposer seulement une vague qui eût couvert la Sibérie. Trouvant les mêmes débris de rhinocéros en Russie, en Allemagne, ceux d'éléphans en Italie & jusqu'à l'Ohio en Amérique, il faudroit dire avec M. Dolomieu que la vague a couvert tout notre hémisphère. Ainsi il faudroit donc que toutes les mers des tropiques se fussent portées par un mouvement subit vers le pôle boréal: & si les mêmes phénomènes se présentent, comme il est vraisemblable, dans l'hémisphère méridional, la difficulté deviendra encore bien plus considérable.

2°. Nous ne connoissons aucune cause qui eût pu produire un pareil mouvement des mers.

3°. Il ne suffiroit pas que les eaux reçussent une impulsion vers le nord, il faudroit que cette impulsion fût assez forte pour les soulever au sommet des montagnes du Thibet, du Taurus, &c. &c. ce que nous concevons encore moins.

4°. On ne conçoit pas davantage comment dans un mouvement aussi violent des eaux, tous les animaux n'eussent pas été déchirés, & tous leurs os brisés, fracassés, enfin réduits à l'état de nos galets roulés. Qu'on calcule la distance du pays des éléphans, des rhinocéros, &c. l'Inde dans ces régions jusqu'à la mer Glaciale, on trouvera environ 45 degrés, c'est-à-dire, depuis le 25° de latitude jusqu'au 70°, ou environ onze à douze cens lieues; & on verra s'il est possible que ces animaux aient fait un tel trajet sans que leurs os aient été brisés, arondis, &c.

Le calcul fera voir également l'impossibilité que le rhinocéros avec son poil ait été apporté de l'Inde. Un courant qui fait cinquante lieues par jour est rapide. Supposons la moitié à cause des détours. Il faudra cinquante jours pour le trajet: l'animal auroit été corrompu.

5°. Enfin, non-seulement nous retrouvons dans nos régions les dépouilles des éléphans, des rhinocéros, de l'hippopotame, mais elles sont remplies de coquilles, de poissons, de plantes des pays méridionaux...

C'est donc un phénomène général, qu'il faut expliquer par une cause générale: or, je n'en vois point de plus naturelle qu'un printems perpétuel, qui d'ailleurs nous est attesté par toutes les traditions anciennes.

On a apporté en preuve de l'hypothèse de M. Pallas que ces ossemens ne se trouvent que le long des rivières dans les sables; mais vous avez vu plusieurs os d'éléphans trouvés pétrifiés en Italie, & que M. Merck a une mâchoire de crocodille pétrifiée dans du marbre.

On m'objecte encore qu'on trouve avec les productions des pays méridionaux, celles de notre pays; par exemple, M. Dolomieu a vu en Italie des dépouilles d'éléphans avec des chênes enfouis; mais nous savons

Digitized by Google

que dans les pays chauds on retrouve le chêne dans les montagnes à des hauteurs plus ou moins considérables. La Barbarie où vivent le lion, la panthère, &c. & où par conséquent pourroient vivre tous les autres animaux des pays du midi, abonde en chênes. (*Voyez* le Mémoire de M. des Fontaines dans ce Journal, mai 1791.) Cette objection est donc sans fondement.

Enfin, je vois des difficultés insurmontables dans tout autre système que le mien.... Si vous avez d'autres raisons pour le combattre que celles qu'on a apportées, vous me ferez plaisir; car je n'ai jamais tenu à aucune opinion, & je ne recherche que la vérité.

Un des points sur lesquels nous différons le plus, est sur la manière dont toutes les substances qui forment la masse du globe, ont été déposées. Vous croyez que ces dépôts se sont faits par précipitation, & moi je persiste à les regarder comme une véritable cristallisation. Cette vérité me paroît si démontrée, qu'il suffira sans doute de vous rappeler ce que nous appelons cristallisation en Chimie, & ce que nous appelons précipitation, pour vous faire voir que votre opinion ne sauroit nullement se soutenir.

« La cristallisation (dit Macquer, Dict. de Chim. tome I, pag. 419) » doit se définir une opération par laquelle les parties intégrantes d'un » corps séparées les unes des autres par l'interposition d'un fluide, sont » déterminées à se rejoindre & à former des masses solides d'une figure » régulière & constante ».

Cette réunion de parties se fait par la loi des affinités & suivant les affinités; en sorte que si plusieurs sels, par exemple, sont dissous dans une masse d'eau, & que la cristallisation s'y fasse tranquillement, chacun cristallise à part; là le sel marin, ici le nitre, &c.

Nous distinguons encore deux espèces de cristallisations, la cristallisation régulière qui s'est faite tranquillement, & la cristallisation confuse; en voici des exemples: dissolvez en grande eau du nitre, & laissez reposer cette eau tranquillement, vous aurez des aiguilles de nitre très-régulières, qui sont des octaëdres rectangulaires prismatiques ou cunéiformes. Si au contraire vous faites évaporer jusqu'à un certain point votre dissolution de nitre, que vous la versiez dans des bassines & la portiez dans un lieu frais, vous aurez une cristallisation confuse de nitre, tel qu'on l'emploie ordinairement pour faire la poudre. La même chose a lieu pour tous les autres sels.

La précipitation au contraire dans le sens où vous l'entendez doit être regardée comme le dépôt de matières suspendues, mais non dissoutes dans un fluide. Supposons un vase plein d'eau où on agite de l'argile, du sable, de la terre calcaire, &c. ces substances se tiendront suspendues dans le liquide. Supposons qu'on cesse d'agiter le liquide, toutes ces matières se déposeront confusément en raison de leur pesanteur spécifique & de leur ténacité,

Digitized by Google

ténacité. Ce que nous voyons arriver journellement dans les fleuves après de grandes crues. Leurs eaux charrient pierres, ſables, terres, &c. & dès que l'agitation ceſſe, elles les dépoſent par précipitation.

Or, examinons maintenant ſi les couches de la terre ont été faites ou par précipitation ou par criſtalliſation. Je vais prendre pour exemple les environs de Paris que vous connoiſſez auſſi bien que moi.

Si je creuſe ſur les bords de la Seine, à la plaine des Sablons, au Bois-de-Boulogne, je ne trouve que des galets ou pierres roulées plus ou moins groſſes mêlangées de beaucoup de ſable. J'appelle ces dépôts *précipitation*.

Mais en m'éloignant de ce baſſin je rencontre ſur le champ les bancs de pierre calcaire dont la ville eſt bâtie. Ces pierres calcaires briſées montrent évidemment une criſtalliſation confuſe.

En m'approchant de Montmartre, de Meſnil-Montant, je rencontre des bancs de plâtre plus ou moins épais qui me montrent également une criſtalliſation confuſe. Dans quelques lits même on rencontre des petites couches criſtalliſées que les ouvriers appellent *grignards*.

Obſervez encore que comme dans les criſtalliſations ſalines, ici les matières criſtalliſées ſont abſolument ſéparées. Les couches calcaires ſont entièrement diſtinctes des couches gypſeuſes; & même dans les couches calcaires on obſerve des différences à de très-petites diſtances.

Vous voyez évidemment la différence des criſtalliſations & des précipitations. Les matières précipitées ſont mêlangées, celles qui ſont criſtalliſées ſuivent les loix des affinités.

Vous m'objecterez peut-être qu'entre ces bancs calcaires & gypſeux, on rencontre ſouvent des petites couches de marne ou autres terres qui ne ſont pas criſtalliſées.

Le fait eſt vrai, & prouve pour moi. Ces couches ſuivent toujours les loix des affinités. Chaque couche eſt de même nature. Elle n'eſt pas criſtalliſée, parce que ſon diſſolvant n'a pas été en aſſez grande quantité.

Ce que nous venons de voir aux environs de Paris s'obſerve ſur toute la ſurface du globe. Là ſont dépoſés les granits, les ardoiſes, les ſchiſtes, les kneiſs, ici les plâtres, ailleurs les marbres, en un autre endroit les craies, &c. Toutes ces ſubſtances ſont criſtalliſées, ſont dépoſées ſéparément ſuivant la loi des affinités.

Ces bancs énormes ſont ſéparés quelquefois par des lits de ſubſtances terreuſes qui n'ont pas eu le tems de criſtalliſer, mais elles ſont toujours dépoſées ſuivant les loix des affinités.

Dans les plaines où coulent des fleuves, à leur embouchure dans les mers, dans les îles que ces fleuves forment par leur attériſſement, on ne trouve que des matières dépoſées par précipitation, des ſables, des galets de différente nature, quelquefois des bois, &c. Sur les bords des rivières qui coulent dans des terreins argileux, comme la Saone, vous ne trouvez

Digitized by Google

que des argiles, de la terre végétale, & point de pierres ni galets, &c. Telle eſt encore l'origine de votre couche ſableuſe dont vous parlez. Mais ici il n'y a point eu de diſſolution de ces matières, par conſéquent point de criſtalliſation. Ces dépôts ne ſuivent nullement les loix des affinités, &c.

Ces vérités, Monſieur, ſont ſi évidentes, qu'il n'eſt pas un ſeul minéralogiſte-chimiſte qui ne les reconnoiſſe. Toutes les pierres ſont évidemment criſtalliſées. Or, les pierres ſont la maſſe du globe. Les couches terreuſes, ſableuſes, ne ſont qu'accidentelles, dans des plaines & ailleurs, & elles ſeules peuvent être appelées juſqu'à un certain point des *précipitations*. Auſſi aime-je à croire que notre diſpute à cet égard roule plutôt ſur une mauvaiſe définition de mots que ſur la choſe elle-même. Conſultez la Criſtallographie du célèbre Romé de Liſle, s'il vous reſte encore des doutes, vous les trouverez parfaitement réſolus.

Au reſte, Monſieur, vous devez vous-même reconnoître qu'il y a ici véritable diſſolution & criſtalliſation, puiſque vous reconnoiſſez l'action des *affinités*. Or, les corps n'obéiſſent à la loi des affinités qu'autant qu'il y a diſſolution. Et toutes les fois qu'il y a diſſolution de ſubſtances minérales, que ces ſubſtances ſe réuniſſent ſuivant les loix des affinités, il y a criſtalliſation.

Nous différons encore, Monſieur, ſur un autre point de peu d'importance pour la théorie générale. Vous prétendez avec M. de Sauſſure que les granits dits primitifs forment des bancs, des lits ſemblables à ceux des autres montagnes dites ſecondaires, telles que les ſchiſtes, les marbres, &c.

Je puis vous aſſurer que j'ai paſſé une partie de ma vie dans des pays granitiques; que j'en ai vu exploiter des carrières, & que je n'y ai jamais rien vu de ſemblable aux couches calcaires gypſeuſes & ſchiſteuſes. On trouve quelquefois des blocs de granit très-conſidérables, dont la forme approche de celle d'un rhombe irrégulier. Une de ces faces repoſe ſur une autre face ſemblable d'un autre bloc. Pluſieurs peut-être peuvent ſe ſuccéder dans cet ordre; mais cela ne s'étend point aux grandes maſſes: & certainement il n'y a rien de ſemblable aux couches & aux bancs des montagnes ſecondaires.

Je vous le répète, c'eſt un fait que je crois certain, mais qui n'influe en rien ſur la théorie générale du globe. Je conviens que les granits ont été diſſous dans l'eau, criſtalliſés dans l'eau. Ainſi il ſeroit très-poſſible qu'ils fuſſent dépoſés par couches. Je dis que je ne les ai jamais vu dépoſés ainſi. C'eſt un fait facile à conſtater; fait qui ne change en rien ni votre théorie, ni la mienne.

Vous me demanderez peut-être pourquoi je ſuppoſe que les granits criſtalliſent en pics plus ou moins élevés, & ne ſont point comme les autres terreins par couches & par bancs.

J'ai déjà dit que c'eſt parce que les granits ont criſtalliſé plus tranquillement & en grande eau. Auſſi voyons-nous la plupart de leurs

Digitized by Google

élémens, le feld-ſpath, le mica, le ſchorl, criſtalliſés régulièrement ; il n'y a que la ſubſtance qui les lie, qui eſt criſtalliſée d'une manière confuſe ou irrégulière : nous voyons toutes nos criſtalliſations ſalines qui ſe font tranquillement & en grande eau, ſe grouper ainſi.

Les criſtalliſations au contraire précipitées & confuſes ſe font par maſſes comme nos bancs calcaires, gypſeux, &c. C'eſt ainſi que ſe fait la criſtalliſation du nitre pour la poudre. On pouſſe très-loin l'évaporation : on porte la liqueur bouillante dans un lieu frais. Le ſel ſe précipite auſſitôt en criſtalliſation confuſe, & ſans ſe grouper, tandis que lorſqu'on laiſſe criſtalliſer le nitre en grande eau, il ſe groupe.

Nous ne connoiſſons point encore le diſſolvant qu'emploie la nature pour faire criſtalliſer les pierres dites vitrifiables ou ſiliceuſes. Nous ſavons que l'acide fluorique attaque la terre vitrifiable du verre & la volatiliſe.

L'eau bouillante attaque auſſi cette terre ſiliceuſe ; car dans la fameuſe expérience où en expoſant de l'eau diſtillée dans un matras à un feu de lampe ſoutenu long-tems, on croyoit changer l'eau en terre, on a reconnu que c'étoit le verre qui étoit attaqué & diſſous. Bergman a auſſi obſervé que le jet d'eau bouillante de Geyer tient de la terre quartzeuſe en diſſolution.

On a auſſi cru que l'air fixe pouvoit diſſoudre cette terre ; mais l'expérience n'a pas confirmé ces premiers apperçus.

L'eau bouillante ne peut être le ſeul agent qu'emploie la nature ; car nous voyons tous les jours la terre quartzeuſe tenue en diſſolution pour changer en agathe ou ſilex les coquilles les plus tendres.

L'acide fluorique ne paroît pas ſe retrouver dans ces dernières diſſolutions.

Il faut donc attendre de nouvelles lumières de la Chimie, pour réſoudre ce problême ſi intéreſſant.

La ſuite au mois prochain.

EXTRAIT D'UNE LETTRE
DE M. CRELL,
A J. C. DELAMÉTHERIE,

MONSIEUR,

Je ſuis très-charmé de votre Mémoire dans le mois de mai ; il paroît, à ce qu'il me ſemble, que pluſieurs des antiphlogiſticiens commencent d'avouer des points, qu'ils ont juſqu'ici niés ; entr'autres, qu'il faut quelque choſe hors l'air pur, pour la combuſtion & : cela me ſemble rien que le

Digitized by Google

phlogiſtique, c'eſt-à-dire, une matière qui eſt néceſſaire à conſtituer & nourrir la combuſtion & la flamme. Cependant il eſt aſſez naturel, & l'hiſtoire de l'eſprit humain le démontre, qu'on continue ſouvent de défendre des dogmes favoris, quoiqu'on commence à connoître leur peu de fondement.—Vous avez auſſi fait voir, qu'on eſt plus fondé de ſuppoſer dans le ſoufre un acide enveloppé, que dans l'acide vitriolique, du ſoufre plus l'oxigène.—M. Kirwan a, comme vous ſavez déjà, quitté la partie du phlogiſtique pour ſe ranger de l'autre: vous en ſavez peut-être déjà la raiſon. Il m'a envoyé un fort bon Mémoire ſur les règles du raiſonnement en matière de Phyſique.

M. Rokel a trouvé que l'air mais déphlogiſtiqué fait une impreſſion de la chaleur bien ſenſible ſur les doigts, ſur-tout s'ils ſont mouillés d'huile de lin: la boule du thermomètre même mouillée d'huile, & miſe dans cet air, fait monter le thermomètre depuis 20° juſqu'à 70° de plus qu'il n'avoit auparavant: il a trouvé le même phénomène avec beaucoup d'autres corps, qu'il a appliqués de la même façon.... M. Reuſs a trouvé du ſel de Glauber naturel près de Sedlitz & Saidſchüz en Bohême.... M. Keffelein a montré une nouvelle & meilleure manière de faire le précipité blanc de mercure.... On vend à préſent une nouvelle eſpèce de cortex, qu'on nomme *C. Cinchonæ luteus, vel regius*.... M. Beircir prétend que toutes les opales ſont le produit des volcans.... M. Hahnemann a trouvé que l'alkali volatil cauſtique ne diſſout pas beaucoup de chaux métalliques, que l'alkali volatil aéré diſſout très-bien....

Je ſuis, &c.

LIQUEUR

Pour découvrir dans du Vin les Métaux nuiſibles à la ſanté;

Par M. HANHEMANN.

ON connut il y a long-tems la propriété du foie de ſoufre & de l'air hépatique, de précipiter en noir le plomb, l'on ſe ſervit de cette propriété, pour juger de la bonté des vins en préparant le *liquor probativus Wurtembergicus*.

Mais en eſſayant les vins ſuſpects de falſification, cette épreuve fait plus de mal que de bien, parce qu'elle précipite le fer de la même couleur que le plomb pernicieux. Pluſieurs marchands de vin très-reſpectables, rendus ſuſpects par ce moyen, ont été ruinés.

Digitized by Google

Il manquoit donc un réagent, qui ne découvrît dans le vin que les métaux nuisibles à la santé de l'homme.

C'est la liqueur suivante qui précipite le plomb & le cuivre en noir, l'arsenic en couleur d'orange, &c. ne précipite point le fer, qui n'étant point mal-faisant, & à-peu-près toujours salutaire à la constitution, se glisse dans un grand nombre de vins par beaucoup d'accidens.

Recette pour la Liqueur probative.

Mêlez parties égales d'écailles d'huître & de soufre crud en poudre fine, & mettez le mêlange dans un creuset. Faites-le chauffer dans un fourneau à vent, & haussez le feu subitement jusqu'à faire rougir le creuset en blanc pendant quinze minutes. La masse refroidie & pulvérisée on la garde dans une bouteille bien bouchée.

Pour préparer la liqueur on met cent vingt grains de cette poudre & cent quatre-vingts grains de crême de tartre dans une bouteille bien forte, & on la remplit d'eau commune, bouillie pendant une heure & refroidie. On bouche la bouteille tout de suite & l'agite de tems en tems. Après quelques heures de repos on décante la liqueur limpide & la transvase dans des petits flacons de la capacité d'une once, après avoir mis préalablement dans chacun d'eux vingt gouttes d'esprit de sel marin. On les bouche bien exactement d'une masse de cire mêlée avec un peu de térébenthine.

Une partie de cette liqueur mêlée à trois parties d'un vin suspect, découvrira par un précipité noir très-sensible la moindre trace de plomb, de cuivre, &c. mais ne fera aucun effet sur le fer, qui pourroit s'y trouver. Ce précipité tombé, on s'assure s'il y a encore du fer, en saturant la liqueur décantée avec un peu de sel de tartre; la liqueur redeviendra aussi-tôt noire.

Les vins purs restent limpides après l'addition de cette liqueur.

Leipsig, le 4 Juin 1791.

Digitized by Google

NOTES

Communiquées à Meſſieurs les Naturaliſtes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voiſines du Pôle Auſtral,

Lues à la Société d'Hiſtoire Naturelle de Paris, le 29 Juillet 1791.

Par M. DRODAT DE DOLOMIEU.

Les premiers navigateurs qui prolongèrent les côtes de l'Afrique, & qui doublèrent le redoutable Cap des Tourmentes, pour parvenir aux contrées qui fourniſſent les aromates; les avanturiers qui, après la découverte d'un nouveau monde, tentèrent de pénétrer dans le vaſte continent de l'Amérique, y furent excités par le deſir des richeſſes; l'or & l'argent étoient l'unique objet de leur entrepriſe, ils étoient les ſeuls prix qu'ils miſſent à leurs travaux; ils parcoururent en bêtes féroces des pays qui avoient le malheur d'offrir des appas à leur inſatiable cupidité, ils en détruiſirent les habitans, pour s'emparer de quelques ornemens faits avec les métaux précieux, qui n'étoient d'aucune valeur pour ces hommes paiſibles, & dont la ſeule vue enflammoit les paſſions de ces barbares Européens. Ces farouches conquérans étoient dévorés d'une telle ardeur pour l'or qu'elle n'auroit pas été appaiſée, lors même que les montagnes qui en receloient des filons d'une richeſſe immenſe en euſſent été entiérement compoſées. Si les ſciences ont retiré quelques avantages des recherches qu'ils firent, pour trouver & exploiter les mines, elles ne leur doivent point de reconnoiſſance, puiſque jamais aucun objet d'inſtruction n'eſt entré dans leurs vues. Des motifs plus nobles ont déterminé les voyageurs qui, dans ce ſiécle, ont entrepris les navigations les plus périlleuſes, qui ſe ſont dévoués aux courſes les plus pénibles; le deſir d'étendre le domaine de la nature, la ſoif des connoiſſances nouvelles, auſſi ardente que celle de l'or, leur a fait braver tous les dangers; & la gloire, qui étoit leur unique but, a été auſſi leur récompenſe. Les Sciences ont reçu des mains des voyageurs Naturaliſtes des obſervations ſi curieuſes, des productions tellement variées, que les richeſſes des deux regnes organiſés paroiſſent inépuiſables. Mais la Minéralogie ſemble avoir été toujours ſacrifiée à la Zoologie & à la Botanique. Ces deux regnes ont acquis une extenſion immenſe, pendant que le troiſième a été preſqu'entiérement négligé, ſoit que l'étude de la matiere inerte ait moins d'attraits que la contemplation de celle qui jouit de la vie, ſoit parce qu'on a borné juſqu'à ces derniers tems les fonctions du Minéralogiſte à la recherche des métaux, & que l'on ne crut pas qu'il fut important de les diriger vers aucun autre objet. On ignoroit qu'il y avoit des obſervations plus intéreſſantes que celles des gîtes des minéraux & plus ſatisfaiſantes pour l'eſprit humain. Il y a long-tems, il eſt vrai, que quelques Naturaliſtes avoient entrevu que l'ancienne hiſtoire du globe étoit écrite dans les premieres couches de la terre; mais il étoit réſervé à M. de Buffon de démontrer que la conſtitution actuelle de notre globe a une relation intime avec les grandes cataſtrophes arrivées à différentes époques; il lui appartenoit de fixer notre attention ſur les débris immenſes d'une ancienne terre, ſur les dépouilles de la mer, ſur les oſſemens foſſiles qui ſont des monumens inconteſtables d'un autre ordre de choſes; & ſi ce grand peintre de la nature s'élevant à la hauteur des cieux, a

Digitized by Google

quelquefois perdu de vue les traces qui devoient diriger ſa marche, ſi pour déchirer le voile qui couvre le moment de la création, il a trop négligé des obſervations qui euſſent modéré l'impétuoſité de ſon génie, ſi le bâton de l'expérience ne l'a pas toujours ſoutenu dans cette route obſcure, ſi enfin ſa théorie de la terre perd tous les jours de ſa vraiſemblance, ce n'eſt point une raiſon pour attaquer ſa gloire, car ce n'eſt pas toujours la faute d'un grand architecte, s'il ne trouve pas ſous ſa main les matériaux qui lui conviendroient, & ſouvent même il eſt trompé par ſa confiance en ceux qui les lui fourniſſent. Les écarts d'un tel homme nous font ſentir la néceſſité de redoubler nos efforts pour accumuler de nouveaux faits, pour rectifier les relations des voyageurs, & pour réunir une telle quantité d'obſervations qu'elles puiſſent un jour donner à un ſemblable génie les moyens de percer la nuit des tems & d'y dévoiler des événemens qui ſe perdent dans une antiquité ſans bornes.

Mais pendant que nous étudions notre continent, lorſque nous obſervons des faits qui ſont à notre portée & qui ne demandent, en quelque ſorte, que la peine de les décrire, nos encouragemens doivent ſoutenir le zèle de ceux qui entrent dans une carrière plus pénible; notre reconnoiſſance doit être infinie pour les voyageurs qui vont chercher l'inſtruction aux extrêmités du globe & qui ſacrifient toutes les douceurs de la vie, tous les agrémens de la civiliſation, pour aller chez des peuples ſauvages, dans des pays inhabités, recueillir des faits, faire des obſervations, découvrir des vérités phyſiques qui à leur retour nous appartiendront comme à eux-mêmes, quoique nous ne partagions aucun des dangers, aucune des fatigues attachées à leurs recherches. En préſentant donc les hommages de ma gratitude à ceux qui ſe dévouent ainſi pour étendre les connoiſſances humaines, je les prie de permettre que je leur indique quelques objets vers leſquels doit ſe diriger leur attention.

Le Minéralogiſte qui viſite une côte peu fréquentée, qui parcourt des contrées preſqu'inhabitées, ne doit pas eſpérer d'y trouver ces morceaux qui font l'ornement des cabinets; car les belles criſtalliſations & les minéraux qui ont une certaine beauté extérieure appartiennent à des filons, & leur découverte demande les grands travaux de l'exploitation des mines. Ils ne doivent pas ſe flatter non plus de recueillir des métaux précieux, ou des pierres fines, ces ſubſtances ſe rencontrent rarement à la ſurface de la terre; & ſans indication préalable, ſans la certitude preſque phyſique de les trouver, il ne doit pas perdre ſon tems à leur recherche: ce ne ſeroit que lorſqu'il les auroit reconnus dans les ornemens des habitans, ou dans les meubles à leur uſage, qu'il pourroit ſe livrer à la découverte de leurs mines. Dans tous les cas il devra uniquement au haſard les rencontres heureuſes qu'il pourra faire en ce genre. La récolte du Minéralogiſte ne peut jamais préſenter cette nouveauté d'objets, cette variété de productions que procure celle du Botaniſte; mais celui-ci met en quelque ſorte toute ſa ſcience dans ſon herbier, il ne retire d'autre connoiſſance de la découverte d'une nouvelle plante que celle de ſon exiſtence; c'eſt un individu de plus qu'il place dans l'immenſe famille du règne végétal. En Minéralogie l'exiſtence de chaque pierre tient à l'hiſtoire du globe; ſi par elle-même elle n'eſt que d'un intérêt médiocre, elle peut conduire par ſes relations à la découverte des phénomènes les plus extraordinaires, elle peut nous dévoiler les vérités les plus inattendues. Aucune de ſes circonſtances n'eſt à négliger, parce que toutes peuvent être liées à des faits de la plus grande importance. Les ſubſtances les plus communes, celles qui ſe retrouvent dans tous les pays fourniſſent par leur univerſalité même la ſolution des problêmes les plus curieux.

La pierre calcaire, par exemple, recouvre plus d'un tiers de nos continens; il eſt peu de pays, peu de montagnes qui n'en contiennent; c'eſt l'abondance de cette pierre, la poſition preſque toujours horiſontale de ſes bancs, ce ſont les foſſiles qu'elle renferme, qui nous ont appris le long ſéjour de la mer ſur nos continens: ils nous ont indiqué que cette ſubmerſion a duré pendant bien des

Digitized by Google

ſiècles, qu'elle n'étoit point l'effet d'une cauſe violente, mais qu'elle étoit un état habituel, puiſque ſes dépôts ſe ſont accumulés réguliérement & ſucceſſivement juſqu'à former des montagnes de plus de mille toiſes d'élévation ; ils nous ont indiqué que les climats n'étoient pas alors les mêmes, car la mer nourriſſoit des animaux dont l'analogue ne ſe retrouve plus que dans les mers de l'Inde. Pluſieurs autres grandes vérités ſont encore attachées aux obſervations que l'on peut faire ſur ce même genre de pierres. Il eſt important de conſtater ſi elles exiſtent dans les iſles de la mer du Sud & dans les contrées voiſines du pôle Antarctique. Si on les y rencontre, il faut alors obſerver leur nature, leur poſition, leur rapport avec celles de nos continens ; il faut remarquer ſi elles repoſent ſur des roches ou des pierres d'une autre nature, ſi elles s'appuyent contre de hautes montagnes, ſi elles en occupent les ſommets ; il faut reconnoître la plus grande élévation où on les retrouve, il faut enfin étudier les foſſiles qu'elles renferment. Ainſi donc un petit échantillon de pierre calcaire renfermant une coquille, pris dans les terres Auſtrales, ſur une montagne d'un millier de toiſes d'élévation, ſuffiroit pour indiquer, ou que le globe étoit à la même époque recouvert d'eau ſur toute ſa ſurface, & alors il ſeroit néceſſaire que de vaſtes cavernes ſe fuſſent ouvertes pour recevoir toute la quantité de ce fluide qui ſubmergeoit nos continens ; ou que la maſſe des eaux a ſouvent changé de place, car la quantité d'eau apparente dans le lit de la mer ne ſuffiroit pas pour enſevelir en même tems & nos continens & ceux qui ſe trouvent à l'autre extrêmité du diamètre de la terre. Si le foſſile contenu dans la pierre étoit de l'eſpèce qui ne peut vivre que ſous le climat de l'Inde, nous pourrions croire que la température du globe étoit alors à peu-près uniforme par-tout, & que ce ſont ſeulement nos climats qui ſe ſont refroidis. Dans le cas où au contraire on ne trouveroit point de pierre calcaire coquillière dans aucune iſle de la mer du Sud, s'il n'en exiſtoit point dans la Nouvelle-Hollande, dans la Nouvelle-Zélande & dans les terres Auſtrales, on pourroit ſuppoſer que ces contrées n'ont jamais été ſubmergées, que la maſſe des eaux n'a éprouvé qu'un déplacement, qu'elles ſe ſont accumulées dans la partie occupée par la mer Pacifique, lorſqu'elles ont laiſſé nos continens à découvert & que ce déplacement a demandé un changement dans le centre de gravité de la terre. Beaucoup d'autres inductions peuvent être tirées ou de l'abſence ou de la préſence de cette pierre & de ſa poſition, & je ne rapporte cet exemple que pour faire ſentir l'importance des obſervations qui paroiſſent les plus communes & les plus triviales ; j'ai voulu prouver que le Minéralogiſte aura aſſez fait lorſqu'il nous rapportera des inſtructions ſur la ſtructure phyſique des pays qu'il viſitera, & ſa récolte équivaudra celle du Zoologiſte & du Botaniſte, lorſqu'il nous rapportera de ces contrées lointaines les ſubſtances qui ſont les plus communes dans le nôtre.

Dans ces voyages de longs cours, on n'a pas toujours le tems à ſa diſpoſition, on n'a pas pour ſe livrer à des recherches les facilités que l'on trouve dans les pays où la civiliſation a fait des progrès. Il faut en quelque ſorte dérober à la hâte les obſervations que l'on veut faire, & il eſt eſſentiel de ne pas perdre un moment pour recueillir de ſimples indications, lorſque les circonſtances ne permettent pas de ſe livrer à des recherches ſuivies. Le Naturaliſte doit donc faire d'avance ſon plan & déterminer le principal but de ſes obſervations, afin de ne jamais le perdre de vue & de ne pas ſe laiſſer diſtraire par des objets acceſſoires ; il doit ſe perſuader que toute négligence qu'il ſe permettroit le priveroit du fruit de ſes voyages, il doit ſavoir que paſſant rapidement ſur des côtes pleines d'écueils & de dangers, il ne faut jamais remettre au lendemain des obſervations qu'il auroit la facilité de faire dans la même journée. Quand on ſe livre à une carrière auſſi laborieuſe, il faut du zèle, du courage, mais ſur-tout de la perſévérance ; c'eſt avant de l'entreprendre qu'il faut conſulter ſes forces, mais quand on y eſt entré, il ne faut plus avoir d'autre penſée que d'atteindre le but qu'on s'eſt propoſé.

En

Digitized by Google

En approchant d'une côte, ou inconnue, ou peu fréquentée, il faut faire attention à son aspect. Si le rivage ne présentoit qu'une plaine étendue, au fond de laquelle on ne verroit les montagnes que dans un grand éloignement, le Minéralogiste auroit peu d'espérance d'y trouver des objets qui pussent l'intéresser; cependant il ne doit pas négliger les indications qu'il peut trouver dans les graviers & les sables qui sont sur le rivage, & il peut présumer par leur nature quelles sont les principales substances qui forment les montagnes qu'il ne lui est pas permis d'approcher. Ces sables sont d'autant plus fins, qu'ils viennent d'un plus grand éloignement. Mais il est des substances plus dures, qui présentant plus de résistance à la trituration se sont conservées en plus gros fragmens & qu'il peut y recueillir. Il peut d'ailleurs exister des causes accidentelles, qui transportent de grosses pierres à une très-grande distance, sans diminuer leur volume & sans leur faire prendre cette forme arrondie que reçoivent les pierres roulées dans les eaux. Je citerai une observation de ce genre que j'ai faite dans l'année 1789, & qui peut être de quelque utilité. L'immense plaine de Lombardie, qui se termine dans la mer Adriatique, s'est formée des débris des Alpes & des Appenins; chaque jour elle s'étend & elle empiète sur le domaine des eaux aux dépens de ces montagnes; les rivières & les torrens transportent continuellement dans la mer les produits de leur dégradation, mais ils y arrivent d'autant plus comminués, que la distance est plus grande; & enfin ils y sont réduits dans l'état d'un sable impalpable. Cependant l'hiver de 1789 couvrit le rivage de grosses pierres anguleuses, provenant de ces mêmes montagnes. Les rivières furent gelées, ce qui n'étoit pas arrivé de mémoire d'homme, & les glaçons voiturèrent dans la mer des pierres de toutes espèces; les unes, qu'ils avoient soulevées avec eux en s'élevant du fond des rivières, les autres qui s'étoient écroulées sur la glace, & qui y restèrent jusqu'au moment de la débâcle; alors elles furent transportées dans la mer, où les flots les rejetèrent sur le rivage.

En général l'examen des sables de toutes les côtes où on aborde n'est pas une observation aussi minutieuse qu'elle paroît. Le balotement & le lavage opéré par les flots accumulent souvent sur les rivages des fragmens précieux, arrachés à des pierres dans lesquelles on auroit eu peine à les reconnoître. Si les sables n'étoient que calcaires ou quartzeux, il seroit inutile d'en conserver des échantillons, mais pour peu qu'ils renferment des fragmens de différentes natures, il faut en prendre une certaine quantité pour les examiner plus à loisir lorsqu'on est à bord du bâtiment (1).

Si la côte est élevée, ou si la plage est bordée de montagnes peu distantes, il faut tout de suite aller à la recherche d'un torrent ou d'une rivière, qui seront toujours présagés par l'ouverture d'une gorge; alors on recueillera dans leur lit des indications qui doivent suppléer aux observations que l'on ne pourroit pas faire dans les montagnes elles-mêmes, & qui, dans tous les cas, doivent les précéder.

(1) Le triage & la séparation des grains & même des petits cristaux un peu plus précieux, qui sont quelquefois dans ces sables, peut devenir une occupation récréative, qui charme l'ennui d'une longue navigation; & on doit se munir de petites boîtes de bois ou de carton, dans lesquelles on mettroit ces sables, en ne négligeant point l'attention de placer, dedans & sur chacune d'elles, des étiquettes qui indiquent le nom de la côte & son éloignement apparent des montagnes. Je ne saurois d'ailleurs trop recommander le soin de mettre des notes les plus étendues possibles sur tous les morceaux que l'on recueillera. Jamais la mémoire ne peut y suppléer ni rappeler exactement le motif qui a engagé à prendre tel échantillon, lequel peut perdre tout son intérêt lorsqu'il perd ses relations. On doit avoir aussi beaucoup de papier pour envelopper avec soin toutes les pierres que l'on veut conserver: il faut éviter avec le plus grand soin le frottement des unes contre les autres, & on trouvera dans l'étoupe goudronnée des cordages mis à la réforme, (la même dont on se sert pour calfater) une matière excellente pour préserver les minéraux, soit de l'humidité qui pourroit les altérer, soit des contre-coups qui les briseroient.

Digitized by Google

qu'elles pourroient renfermer ; mais il eſt plus eſſentiel de connoître la poſition des bancs, la direction des fentes qui les diviſent, les formes accidentelles qu'elles préſentent. D'ailleurs rarement ces pierres conſtituent à elles ſeules des montagnes conſidérables. Elles peuvent être mêlées avec des bancs calcaires, & il faut obſerver leur poſition relative. Il arrive aſſez ſouvent que des filons métalliques ſont ſitués entre les couches calcaires & les couches argilleuſes.

Plus communément, ces montagnes argilleuſes ſont les premiers échelons des montagnes primitives ; alors il faut les franchir pour arriver tout de ſuite aux roches qui ſont derrière elles. Le Naturaliſte remontera donc les gorges au fond deſquelles il verra les pointes les plus hautes, les crêtes les plus aiguës & les plus déchirées, & ſans s'attacher aux obſervations de détails qui pourroient le réduire & lui faire perdre un tems précieux, il faut qu'il graviſſe les plus hauts ſommets, & qu'après avoir déterminé autant qu'il lui aura été poſſible, la hauteur où il ſera parvenu, il en déduiſe l'élévation relative des principales cimes dont il ſera entouré, & leur poſition reſpective ; il faut qu'il examine la direction des chaînes, la poſition reſpective des montagnes & des grouppes de montagnes, leur forme en grand, la manière dont elles ſe préſentent les unes aux autres, la ſituation de leurs eſcarpemens. Ce ſont ces eſcarpemens ſur-tout qui doivent attirer ſon attention, & il eſt du plus grand intérêt de déterminer s'ils occupent les revers des montagnes, qui, ſous leurs autres aſpects, auroient des pentes plus douces, ou s'ils règnent également dans toute la circonférence : ſi les eſcarpemens des différentes montagnes ſont oppoſés les uns aux autres, ou s'ils ſe préſentent ſous du même côté, ou ſi enfin ils paroiſſent regarder un point central. Il examinera enſuite les matières conſtituantes, & il obſervera ſi leur poſition eſt en couches, en bancs ou en groſſes maſſes informes. Il doit être averti que les bancs qui approchent de la poſition verticale, & qui ne préſentent que leurs faces, peuvent avoir l'apparence de groſſes maſſes informes traverſées par des fentes régulières, pendant que vus du côté des tranches, ces mêmes bancs paroiſſent des colonnes priſmatiques. Pluſieurs habiles Naturaliſtes ont été induits à erreur par ces fauſſes apparences, & leurs fautes m'ont appris qu'il falloit, autant qu'il étoit poſſible, voir un rocher ſous toutes ſes faces, avant de déterminer ſa maniere d'être.

La recherche la plus importante à faire enſuite dans ces montagnes primitives, eſt celle de la pierre calcaire ; il ne faut donc rien négliger pour découvrir quelques lambeaux de celles qui auroient pu recouvrir autrefois ces montagnes, & ſur-tout bien diſtinguer le calcaire primitif de celui qui peut renfermer des corps organiſés. Ce dernier eſt le plus intéreſſant, & il faut tenir une note exacte des différentes hauteurs où on pourroit le trouver, & y rechercher attentivement des empreintes ou des veſtiges de corps marins. La poſition du calcaire primitif eſt auſſi d'un grand intérêt, & il peut lui-même être le ſujet d'une infinité de recherches curieuſes. Je dois prévenir qu'il exiſte beaucoup de pierres calcaires qui ne font point effervescence avec les acides, ou qui réſiſtent quelque tems à ce genre d'épreuve avant de donner des ſignes d'ébullition ; & il ſe pourroit, qu'en faiſant des eſſais trop précipités, on ne reconnût pas le calcaire par tout où il ſeroit. Je crois très-poſſible qu'on ne trouve point de calcaire ſecondaire où coquillier dans les iſes de la mer du Sud, ſituées entre le 130e degré de longitude & le 280e, ainſi que dans les terres les plus voiſines du pole Auſtral, & qu'ailleurs il fût d'autant moins élevé, qu'il s'approcheroit de ces limites (1).

(1) On conçoit bien que je ne parle pas de ces rochers de corail, qui rendent ſi dangereuſe l'approche de toutes les terres dans la mer du Sud ; ceux-ci ſeront les pierres calcaires qui ſe trouveroient vers les ſommités des montagnes, s'il arrivoit que la maſſe des eaux éprouvât encore un déplacement ; mais ces productions de polypes ne peuvent pas être regardées comme de véritables pierres calcaires, juſqu'à ce que l'infiltration, en rempliſſant toutes leurs cavités, en ait fait des maſſes compactes.

Digitized by Google

Le retour d'un voyage dans les montagnes primitives, doit être employé à la récolte des roches de différentes eſpèces, dont les variétés peuvent être immenſes, tant par les combinaiſons de pluſieurs ſubſtances, agrégées enſemble en différent nombre & en différentes proportions, que par la diverſité des couleurs, de la dureté, de la fineſſe de la pâte, &c. &c. &c. Ce genre de montagnes eſt le plus beau champ pour les travaux & les recherches du Naturaliſte qui connoît l'importance de la lythologie, & quelque longue que fût une ſtation dans le voiſinage de ces montagnes, il pourra toujours employer ſon tems d'une manière utile pour la ſcience & agréable pour lui.

Nous ſavons que la plupart des îles de la mer du Sud ſont volcaniques; il eſt poſſible auſſi que les terres Auſtrales, la Nouvelle-Hollande, la nouvelle Zélande, aient des volcans brûlans & éteints. L'inflammation actuelle ou moderne des volcans eſt trop facile à déterminer, pour qu'il ſoit néceſſaire de rappeler les caractères qui les indiquent. Je dirai ſeulement qu'il faut s'attacher particulièrement aux laves compactes & aux matières que les volcans peuvent avoir rejetées ſans altération; tous les autres produits ne ſont que des modifications de ces matières fondamentales. Cependant il eſt bon d'en faire la collection, & pour faciliter leur récolte, j'oſe préſenter le tableau ſyſtématique que j'ai fait, dans lequel j'ai placé toutes les ſubſtances qui peuvent être réunies dans une montagne volcanique. Quant aux volcans éteints, & ſur-tout ceux d'un ancien âge, il eſt plus difficile de les obſerver, d'étudier leurs productions, & même de conſtater leur exiſtence. Les laves compactes n'ont point de caractères qui prouvent évidemment l'action du feu; leur couleur, leur grain, leur dureté, leur peſanteur, leur configuration varient à l'infini, & il n'eſt aucun de ces caractères extérieurs qui ne leur ſoit commun avec les produits de la voie humide. La réunion de toutes ces circonſtances locales eſt néceſſaire pour conſtater la nature de l'agent qui a travaillé & modifié ces pierres; je me permets de prier d'avoir égard à ce que je dis à ce ſujet dans une lettre inſérée dans le *Journal de Phyſique* de ſeptembre 1790, ſur l'origine du baſalte. Le Naturaliſte qui aura trouvé des volcans éteints, recherchera principalement s'ils ont été ſous-marins, ſi leurs productions ſont couvertes ou entre-mêlées de bancs calcaires, s'il y a des dépôts de corps marins, s'il exiſte de la zéolite ou quelqu'autre genre d'infiltration dans les laves poreuſes & dans les ſcories, &c. &c.

Je ne donnerai pas une plus grande extenſion à ces notes, qui auroient pu former un volume, ſi j'avois voulu y comprendre tous les ſujets ſur leſquels il nous importe d'avoir des renſeignemens. Les connoiſſances & le zèle de MM. les Minéralogiſtes qui ſe dévouent à ces recherches, nous aſſurent qu'ils ne négligeront aucune des obſervations qui ſeront à leur portée : je n'ai pas la ridicule prétention de leur tracer une marche préciſe; mieux que moi, ils connoiſſent l'importance de leur miſſion, & ils preſſentent les lumières qu'ils peuvent répandre ſur les ſciences; j'ai ſeulement deſiré leur rappeler quelques objets importans, qui ſe lient plus particulièrement à l'ancienne hiſtoire de notre globe.

Digitized by Google

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DELAMETHERIE Uber der Reine luft, &c. *c'eſt-à-dire : Eſſai ſur l'Air ; par M.* DE LA MÉTHERIE : *traduit en Allemand, par M.* SAMUEL HAHNEMANN, *Docteur en Médecine.* A Leipſig, chez Lebrecht Cruſius : 2 vol. *in*-8°.

C'eſt une traduction de mon Eſſai ſur l'Air, faite par le ſavant M. Hahnemann.

Bibliothèque de l'Homme public, ou *Analyſe raiſonnée des principaux Ouvrages François & Etrangers, ſur la Politique en général, la Légiſlation, les Finances, la Police, l'Agriculture & le Commerce en particulier, & ſur le Droit naturel & public ; par M.* DE CONDORCET, *de l'Académie Françoiſe & de celle des Sciences, & autres Gens de Lettres, tomes IV & V, ſeconde année : Ouvrage dont il paroît un volume par mois.* On s'abonne à Paris, chez Buiſſon, Imprimeur-Libraire, rue Haute-Feuille, N°. 20. Prix, 32 liv. pour an, 17 liv. pour ſix mois, & 9 liv. pour trois mois, franc de port par la poſte ; & pour Paris 28 liv. 10 ſols pour un an, 15 liv. pour ſix mois, & 8 liv. pour trois mois.

Cet ouvrage continue de propager des vérités utiles ſur les grands objets de l'économie politique.

Projet de Décret ſur l'enſeignement & l'exercice de l'Art de guérir, préſenté au nom du Comité de Salubrité, par M. GUILLOTIN *Député de Paris, imprimé par ordre de l'Aſſemblée-Nationale.* A Paris, de l'Imprimerie Nationale.

M. Guillotin propoſe de n'établir dans tout le royaume que quatre Ecoles de Médecine, & ſans doute c'eſt aſſez. Il entre enſuite dans les détails pour la manière d'enſeigner, d'examiner les étudians, &c. &c. Nous renvoyons à l'ouvrage même.

M. Guillotin étoit chargé avec d'autres Membres du ſoin de la ſalle d'aſſemblée. Voici le compte qu'il en rend :

« La ſalubrité de la ſalle a auſſi exigé des dépenſes ; nous devons les » juſtifier. Mais, Meſſieurs, il s'agiſſoit de la ſanté, de la vie même des » repréſentans de la nation, & de tous les citoyens que leur patriotiſme » amène à nos ſéances. Nous l'avouons, nous avons cru ne devoir » rien épargner pour arriver à un but auſſi deſirable. Prévenir, autant

Digitized by Google

» qu'il étoit poſſible, l'infection de l'air de la ſalle, le purifier, le
» renouveler, voilà ce que nous nous ſommes propoſé.

» Par une vigilance ſoutenue de tous les jours, & de preſque tous les
» inſtans, par le maintien d'une police ſévère, nous avons écarté de la
» ſalle & les mauvaiſes odeurs, & les exhalaiſons putrides, en entrete-
» nant, ſoit au-dedans, ſoit au-dehors, la plus grande propreté, en
» empêchant, autant qu'il étoit en nous, le raſſemblement & le ſéjour
» des étrangers dans les corridors & dans les veſtibules de la ſalle.
» Chaque jour, & pluſieurs fois dans la journée, on purifie l'air de la
» ſalle en y brûlant des aromates, en y faiſant évaporer du vinaigre, dont
» on réitère encore ſouvent des aſperſions pendant les ſéances.

» Ces moyens ſont bons, ſans doute; mais ils produiroient bien peu
» d'effet s'ils n'étoient accompagnés du renouvellement de l'air; c'eſt le
» plus puiſſant moyen d'entretenir la ſalubrité, & c'eſt auſſi celui auquel
» nous nous ſommes le plus fortement attachés. Nous avons cherché à
» déterminer dans la ſalle un courant d'air tel que celui qui eſt altéré,
» en ſorte, & ſoit remplacé par un air pur, venant de l'extérieur.

» Pour cela, nous avons fait pratiquer différentes iſſues à l'air, ſoit
» pour entrer dans la ſalle, ſoit pour en ſortir.

» D'abord, nous avons établi au-deſſus de la ſalle quatre ventilateurs,
» dont le mécaniſme eſt tel que, quelle que ſoit la direction du vent,
» elle détermine la ſortie de l'air, & en accélère le mouvement. La
» forme conique des entonnoirs ajoute encore à cette accélération. Ces
» machines, exécutées en fer-blanc, ſont l'ouvrage de M. Teillard,
» mécanicien, qui en a fait un don patriotique à l'Aſſemblée.

» Vos commiſſaires auroient deſiré pouvoir augmenter encore la rapidité
» du mouvement de l'air dans ces machines, ſur-tout dans le tems de
» calme, au moyen du feu, dont ils auroient combiné l'action avec celle
» des ventilateurs; mais après en avoir conféré avec votre architecte, ils
» n'ont pas cru devoir ſe permettre d'entretenir un feu continuel dans
» des combles, dont la charpente conſtruite en bois très-minces &
» très-rapprochés, fait entrevoir les plus grands dangers. Ils ſe ſont
» contentés d'augmenter l'effet des ventilateurs par l'action momentanée
» des lampes attachées aux luſtres qu'ils ont fait placer immédiatement
» au-deſſous.

» Mais s'ils n'ont pas employé le feu comme ils l'auroient deſiré, pour
» procurer la ſortie de l'air de la ſalle, ils en ont fait un grand uſage
» pour l'y introduire.

» Les deux poëles qui ornent la ſalle rempliſſent en partie cet objet.

» Ces deux poëles ſont conſtruits de manière qu'ils ſuffiſent ſeuls pour
» échauffer la ſalle, ſans aucun danger pour le feu, ſans jamais pouvoir
» donner de fumée ni aucune exhalaiſon nuiſible; leurs foyers & leurs
» cheminées n'ayant aucune communication avec l'intérieur de la ſalle.

Digitized by Google

» Au moyen des tuyaux nombreux qui circulent à leur intérieur, & qui » tirent l'air des Tuileries, ſous les arbres, ces poëles, quand ils ſont » allumés, déterminent & répandent continuellement dans la ſalle, par » quatre bouches chacun, des courans d'air pur & chaud. La ſéchereſſe, » contractée par l'air à ſon paſſage dans les tuyaux brûlans du poële, eſt » tellement tempérée à ſon entrée dans la ſalle, par la combinaiſon de » l'air avec l'eau miſe en évaporation ſur les poëles, qu'aucun orateur ne » s'eſt plaint de cette ſéchereſſe; les poitrines, même les plus délicates, » ne ſe ſont pas apperçues du changement dans l'atmoſphère.

» Quand il n'y a pas de feu dans les poëles, les mêmes bouches donnent » abondamment un air frais & toujours pur.

» D'autres bouches, placées ſous les marches des eſcaliers & des gradins » de la ſalle, particulièrement ſous celles qui conduiſent au bureau des » préſidens & des ſecrétaires, d'autres, dont on voit les ouvertures grillées, » ſoit dans le parquet de l'Aſſemblée, ſoit dans les corridors, fourniſſent » continuellement à la ſalle une abondance d'air pur, tiré d'un côté, du » jardin des Tuileries, & de l'autre, du jardin des Feuillans.

» Quatre manches à vent, placées au-deſſus de la ſalle, reçoivent ſans » ceſſe, au moyen de leur forme, de leur diſpoſition, de leur mobilité, » & quelle que ſoit la direction du vent, un courant d'air conſidérable, » que des tuyaux conduiſent vers la partie inférieure de chacun des quatre » angles intérieurs de la ſalle. M. Leroi, célèbre phyſicien, de l'Académie » des Sciences, a bien voulu diriger l'exécution de ces machines, dont » l'effet eſt très-grand, & l'un des plus puiſſans moteurs de l'air contenu » dans la ſalle.

» Ainſi donc, & la différence de peſanteur ſpécifique entre l'air extérieur » de la ſalle & l'air intérieur, qui tendent toujours à ſe mettre en » équilibre, & l'action de la chaleur des poëles ſur l'air qui les traverſe » lorſqu'ils ſont allumés, & l'effet du vent qui détermine vers la ſalle un » courant dans les manches à vent, & celui des ventilateurs qui, par » leur aſpiration, excitent au contraire un mouvement du dedans au » dehors, tout concourt à déterminer de l'extérieur de la ſalle dans ſon » intérieur un fort courant d'air pur, qui, partant de toutes les parties » baſſes de l'édifice, & le traverſant dans toutes ſes dimenſions pour » s'échapper par les ventilateurs placés à la partie la plus élevée, entretient » un mouvement & un renouvellement continuel, qui ne permet à » aucune eſpèce de méphitiſme, ſoit léger, ſoit peſant, de ſéjourner dans » la ſalle & d'y produire des effets nuiſibles.

» Au moyen de ces précautions de toutes eſpèces que vos commiſſaires » n'ont ceſſé de prendre pour maintenir la ſalubrité de votre ſalle, vous » n'avez point vu, Meſſieurs, vos ſéances troublées par ces accidens » fâcheux, ſi ordinaires dans les égliſes, dans les ſalles de ſpectacles, & » dans tous les lieux fermés où il y a un grand raſſemblement d'hommes.

» Malgré

Digitized by Google

» Malgré les travaux continus & forcés de l'Assemblée, vous n'avez pas » vu régner de maladies graves & extraordinaires parmi nos collègues; » très-peu même ont payé le tribut à la nature. Suivant les calculs les » plus modérés & les plus favorables, sur un nombre de douze cens » hommes, il en doit périr, à Paris, au moins trente-six par an; ce » qui, pour trente mois, feroit quatre-vingt-dix; & cependant il n'est » pas mort quarante députés depuis le 5 mai 1789.

» Ajouterons-nous ici que peut-être la prévoyance de vos commissaires » a garanti l'Assemblée de quelque malheur. Pendant un orage violent, » on a vu, l'année dernière, l'un des paratonnerres, qu'ils ont fait placer » sur la salle, donner de très-fortes aigrettes.

» Vos commissaires se félicitent, Messieurs, d'avoir pu contribuer par » leurs soins, par leur vigilance & par leur zèle, à la sûreté, à la facilité, » à l'accélération des travaux à jamais mémorables de l'Assemblée- » Nationale, & à la conservation des illustres fondateurs de la liberté » françoise. C'est avec une joie bien vive que nous avons vu nos efforts » couronnés du succès: il ne manqueta rien à notre satisfaction, Messieurs, » si vous les honorez de votre approbation.

» Au bureau des commissaires, ce 30 août 1791.

» *Signé*, Guillotin, Dupl. Rich. d'Aiguillon, † S. év. de Rodez, » L. M. Lepelletier, Lapoule, Louis-Marthe de Gouy, commissaires ».

Observations sur le Projet d'Instruction publique lu par M. TALLEYRAND DE PERIGORD, *ancien Evêque d'Autun, au nom du Comité de Constitution.*

Et sur le Projet de Décret sur l'Enseignement & l'exercice de l'Art de guérir, présenté par M. GUILLOTIN, *au nom du Comité de Salubrité; par* JEAN-GABRIEL GALLOT, *Médecin de Montpellier, Député du Département de la Vendée, Secrétaire du Comité de Salubrité.* A Paris, de l'Imprimerie de Dupont, Député de Nemours à l'Assemblée-Nationale, hôtel de Bretonvilliers, Ile Saint-Louis.

L'Auteur combat les deux plans des Comités de Constitution & de Salubrité. Il prétend que quatre écoles de Médecine dans le royaume ne sont pas suffisantes. Il faut voir dans l'ouvrage même ses moyens.

Polyglotte, ou *Traduction de la Constitution Françoise dans les Langues les plus usitées de l'Europe.* Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, & chez les principaux Libraires de l'Europe, 1791, l'an troisième de la liberté françoise, 1 vol. *in*-8°.

« La Constitution françoise, disent les éditeurs, sera le catéchisme » de tous les peuples qui voudront être libres. Dès ce moment elle doit » être gravée dans la mémoire des françois de tous les âges. Il faut la leur

Digitized by Google

» préſenter ſous toutes les formes, & non-ſeulement la leur expliquer » dans la nouvelle éducation nationale, mais il faut même qu'elle ſerve » de baſe aux autres genres d'inſtruction.

» Aucun ouvrage ne ſera plus utile pour l'étude des langues que cette » *Polyglotte de la Conſtitution Françoiſe*, parce que le principal mérite » des traductions qu'elle contient eſt la pureté, la clarté & l'exactitude » à rendre les expreſſions de l'original dans toute leur force ».

Cette première livraiſon contient la traduction de la Conſtitution françoiſe, faite en anglois par Thomas Chriſtia, & ſe trouve aux mêmes adreſſes que ci-deſſus.

Le peuple de l'Europe le plus jaloux de ſa liberté, l'anglois, devoit auſſi le premier jouir d'une élégante traduction de notre Conſtitution. Il y apprendra à chérir encore davantage la liberté, & il ſe perſuadera de plus en plus qu'il doit faire des réformes dans ſa Conſtitution. Il doit commencer par rendre plus régulière la repréſentation nationale. Ce premier point obtenu, les autres ſuivront naturellement.... C'eſt ce qui a engagé M. Chriſtia à faire cette traduction; car ſes connoiſſances & ſon amour pour la liberté ſont bien connus.

Trattato Elementare de Chimica, &c. *c'eſt-à-dire : Traité Elémentaire de Chimie, préſenté dans un ordre nouveau d'après les découvertes modernes, avec Figures ; par M.* LAVOISIER, *des Académies des Sciences de Paris, &c. traduit en Italien & corrigé par des notes ; par* VINCENT DANDOLO, *Venitien : tome premier.* A Veniſe, chez Zatta & fils.

M. Dandolo a voulu faire jouir ſa patrie de l'ouvrage du célèbre chimiſte françois. Tout en rendant juſtice à ſes talens, il n'en approuve pas toutes les opinions. Il en diſcute pluſieurs dans des notes ſavantes, qu'il faut lire dans l'ouvrage même. Ses compatriotes lui auront une grande obligation de les avoir mis à même de juger des nouvelles expériences & des théories qu'elles ont fait naître.

Ce premier volume ſera bientôt ſuivi des autres.

Sujets propoſés par l'Académie Royale des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres de Toulouſe, pour les Prix des années 1792, 1793 & 1794.

L'Académie propoſa en 1782, pour ſujet du prix de 1785, *d'expoſer les principales révolutions que le commerce de Toulouſe a eſſuyées, & les moyens de l'animer, de l'étendre, & de détruire les obſtacles, ſoit moraux, ſoit phyſiques, s'il en eſt qui s'oppoſent à ſon activité & à ſes progrès.* Les Mémoires qui lui furent préſentés ne lui ayant rien offert qui fût digne de ſon attention, elle ſe détermina à propoſer le même ſujet pour 1788. Les auteurs des Mémoires qu'elle reçut cette année, lui

Digitized by Google

ayant paru avoir fait des recherches plus utiles sur les moyens de ranimer le commerce & d'en éclaircir l'histoire, elle proposa encore le même sujet pour 1791 ; mais elle a vu avec peine qu'ils n'ont répondu ni à son attente, ni à l'invitation qu'elle leur avoit faite. Au lieu de tracer l'histoire du commerce de Toulouse, ils se sont bornés, ou à transcrire servilement les Mémoires de Basville, ou, se livrant à leur imagination & marchant d'écarts en écarts, ils n'ont présenté que des tableaux étrangers & chimériques, ou enfin prenant le change, ils ont écrit les révolutions politiques de cette ville, & non pas celles de son commerce.

L'Académie croyant encore pouvoir compter sur leurs efforts, a suspendu la distribution de ce prix, qui sera triple, jusqu'au 25 août 1793. Elle les exhorte à ne pas s'écarter de la question, elle les invite à puiser dans les véritables sources. C'est dans les annales & les archives de la ville, dans l'histoire de Languedoc, dans les procès-verbaux des assemblées de ses états & dans leurs cahiers de doléances ; c'est dans les tarifs & autres pièces de ce genre, qu'ils trouveront des lumières sur le commerce ancien & moderne de Toulouse, & sur ses vicissitudes : alors ils pourront joindre à leurs Mémoires des tableaux d'exportation, des relevés des registres des fermes, &c. du bureau du canal & de celui de la Garonne, &c. Ces tableaux & ces relevés, pris à de longs intervalles, serviront, soit à former entr'eux des objets de comparaison, soit à fixer la situation du commerce de Toulouse à chacune de ces époques, & à trouver les causes de ses variations.

Dans le développement de ses obstacles, s'il en éprouve, & dans l'examen des améliorations dont il peut être susceptible, les aspirans au prix doivent éviter de prendre des préjugés pour des certitudes. Ils se rappelleront que leur objet est de démontrer que ce qu'ils annoncent comme obstacle, en a réellement été un, & que ce qu'ils présentent comme amélioration, en sera une vraisemblablement ; ils doivent prendre garde, sur toutes choses, à ne pas confondre ce qui a trait au commerce en général, avec ce qui est propre à celui de Toulouse en particulier : car telle chose utile à l'un peut être nuisible à l'autre ; enfin lorsqu'ils traiteront des manufactures, ils auront soin de les considérer non comme augmentant l'industrie du toulousain ; mais comme fournissant à Toulouse une plus grande exportation, & plus de moyens d'échange ; car ce n'est que par-là qu'elles produisent une augmentation de commerce, & ce n'est que sous ce point de vue qu'elles entrent dans le sujet proposé.

L'Académie avoit proposé pour sujet du prix ordinaire de 500 liv. qui devoit être distribué en 1789, *de déterminer la cause & la nature du vent produit par les chûtes d'eau, principalement dans les trompes des forges à la Catalane, & d'assigner les rapports & les différences de ce vent avec celui qui est produit par l'éolipyle.* Parmi les Mémoires envoyés au concours, aucun n'a entièrement rempli ses vues. Celui qui

Digitized by Google

a pour épigraphe, *Causas rerum naturalium non plures, &c.* ſans atteindre le but propoſé, a mérité en particulier ſes éloges par la méthode qui y règne, l'étendue des connoiſſances & la ſagacité qu'il ſuppoſe. Cependant l'Académie, toujours convaincue de l'importance de la queſtion propoſée, l'annonce de nouveau pour le ſujet du prix de 1792, qui ſera de 1000 liv. Elle deſire que les ſolutions qu'on lui préſentera, ſoient fondées ſur des expériences directes, & que les auteurs aient pour but principal, la théorie des trompes ou ſoufflets d'eau, tels qu'on les emploie dans les forges des Pyrénées.

L'Académie avoit propoſé en 1784, pour le prix de 1787, 1°. *d'indiquer dans les environs de Toulouſe, & dans l'étendue de deux ou trois lieues à la ronde, une terre propre à fabriquer une poterie légère & peu coûteuſe, qui reſiſte au feu, qui puiſſe ſervir aux divers beſoins de la cuiſine & du ménage, & aux opérations de l'Orfévrerie & de la Chimie.*

2°. *De propoſer un vernis ſimple pour recouvrir la poterie deſtinée aux uſages domeſtiques, ſans nul danger pour la ſanté.* N'ayant rien reçu de ſatisfaiſant ſur ces deux queſtions, l'Académie ſe détermina à propoſer le même ſujet pour le prix de 1790, en étendant à dix lieues aux environs de Toulouſe, l'eſpace circonſcrit par l'ancien programme, à deux ou trois lieues ſeulement.

L'infériorité des poteries qui ſe font à Toulouſe, & les atteintes lentes, ſourdes, peu apparentes, mais d'autant plus dangereuſes, dont le vernis de plomb qui les recouvre affecte l'économie animale, déterminèrent encore l'Académie à s'occuper d'un objet auſſi important.

Un ſeul Mémoire, ayant pour deviſe: *Les Arts de première néceſſité, &c.* mérita l'attention de l'Académie; il étoit accompagné d'un grand nombre de pièces de poterie & d'échantillons des différentes ſubſtances que l'auteur fait entrer dans leur compoſition. Il parut à cette Compagnie que ces vaiſſeaux, infiniment ſupérieurs à ceux qu'on emploie à Toulouſe, pouvoient être très-utiles pour la Chimie & l'Orfévrerie; mais elle jugea en même-tems qu'il avoit abſolument négligé les uſtenſiles de ménage, ce qui étoit l'objet principal de la queſtion; & comme elle reconnut que l'auteur étoit ſur la voie de la ſolution; qu'il avoit ſous la main des matériaux propres à y parvenir; qu'il avoit préſenté une pâte de demi-porcelaine ſuſceptible d'être perfectionnée; que la couverte qu'il avoit employée, exempte de tout mêlange métallique, eſt également ſuſceptible de l'être, l'Académie, eſpérant un ſuccès complet des nouvelles recherches & du travail continuel de l'auteur, réſolut de propoſer de nouveau le même ſujet pour l'année 1793, en avertiſſant que le prix ſera triple, ou de 1500 liv.

Elle prévient les auteurs de ne pas perdre de vue qu'elle exige, comme condition eſſentielle, que la poterie demandée ſoit *légère* & peu *coûteuſe*, & *qu'elle réſiſte au feu.* Elle demande auſſi qu'on lui faſſe parvenir

Digitized by Google

différentes pièces de cette poterie, d'un grand volume, avec & sans couverte, & principalement des casseroles, marmites, braisières, cafetières, cornues, &c. & qu'ils ajoutent à leurs Mémoires un apperçu des prix auxquels ces différens ustensiles pourroient être mis dans le commerce, rendus à Toulouse.

L'Académie propose, pour le prix ordinaire de 1794, les questions suivantes: *L'adoption a-t-elle été connue chez les Francs & les François? Quel en a été le mode? Nous conviendroit-elle?*

Les savans sont invités à travailler sur les sujets proposés. Les membres de l'Académie sont exclus de prétendre au prix, à la réserve des associés étrangers.

Ceux qui composeront sont priés d'écrire en françois ou en latin, & de remettre une copie de leurs ouvrages, qui soit bien lisible, sur-tout quand il y aura des calculs algébriques.

Les auteurs écriront au bas de leurs ouvrages une sentence ou devise; ils pourront aussi joindre un billet séparé & cacheté qui contienne la même sentence ou devise, avec leur nom, leurs qualités & leur adresse.

Ils adresseront le tout à M. Castilhon, secrétaire perpétuel de l'Académie, ou le lui feront remettre par quelque personne domiciliée à Toulouse. Dans ce dernier cas, il en donnera son récépissé, sur lequel sera écrite la sentence de l'ouvrage, avec son numéro, selon l'ordre dans lequel il aura été reçu.

Les paquets adressés au secrétaire doivent être affranchis.

Les ouvrages ne seront reçus que jusqu'au dernier jour de janvier des années pour les prix desquelles ils auront été composés. Ce terme est de rigueur.

L'Académie proclamera, dans son assemblée publique du 25 du mois d'août de chaque année, la pièce qu'elle aura couronnée.

Si l'ouvrage qui aura remporté le prix a été envoyé au secrétaire en droiture, le trésorier de l'Académie ne délivrera le prix qu'à l'auteur même qui se fera connoître, ou au porteur d'une procuration de sa part.

S'il y a récépissé du secrétaire, le prix sera délivré à celui qui le présentera.

L'Académie, qui ne prescrit aucun système, déclare aussi qu'elle n'entend pas adopter les principes des ouvrages qu'elle couronnera.

Sujets des Prix proposés par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon, pour 1792.

L'Académie avoit proposé, en 1788, pour le prix de Médecine, la question suivante:

Les fièvres catarrales deviennent aujourd'hui plus communes

Digitized by Google

qu'elles ne l'ont jamais été; les fièvres inflammatoires deviennent extrêmement rares; les fièvres bilieuses sont moins communes: déterminer les raisons qui ont pu donner lieu à ces révolutions dans nos climats & dans nos tempéramens.

Ce sujet important fixa l'attention des médecins, & l'Académie reçut alors un grand nombre de Mémoires; mais aucun ne remplit entièrement ses vues. Elle distingua cependant celui qui a pour épigraphe, *Præterita discito, præsentia cognoscito, prædiscito futura.*

Persuadée qu'un nouveau délai laisseroit aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils sont susceptibles, l'Académie avoit proposé la même question pour sujet du prix qu'elle devoit distribuer au mois d'août 1791 : mais, sur la demande de plusieurs savans, & sur des observations particulières qui lui ont été faites, l'Académie a arrêté de différer la proclamation de ce prix jusqu'au mois d'août 1792. Elle prévient donc que le concours restera ouvert jusqu'au premier avril 1792; qu'elle admettra jusqu'à cette époque tous les Mémoires qui lui seront adressés : elle admettra également au concours les supplémens & observations que voudront lui faire parvenir les auteurs qui ont déjà envoyé des Mémoires.

Le prix est de la valeur de 600 liv. Il sera proclamé à la séance publique du mois d'août 1792.

L'Académie propose, pour sujet d'un autre prix qu'elle décernera dans la même séance publique d'août 1792 :

De déterminer quelle est l'action des dissolutions acides, métalliques; sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, & d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet, par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles aux ouvriers, que celles qui sont d'usage dans les fabriques.

Ce dernier prix est de la valeur de 300 liv.

Les Mémoires pour ces questions seront envoyés avant le premier avril 1792 : ce terme est de rigueur.

L'Académie avoit proposé, pour sujet du prix qu'elle devoit proclamer dans la séance publique du mois d'août 1790, de déterminer, *quelle est l'influence de la morale des Gouvernemens, sur celle des peuples.*

Les ouvrages qu'elle a reçus au concours, n'ont point rempli ses vues : elle a cependant distingué le discours N°. 5, qui a pour épigraphe : *Quid verum atque decens curo, & rogo, & omnis in hoc sum.*

Elle a donc résolu de proposer de nouveau la même question, pour

Digitized by Google

ſujet d'un prix double, qui ſera décerné dans la ſéance publique du mois d'août 1793.

L'Académie avoit propoſé, pour ſujet d'un prix extraordinaire, dont M. Carnot, un de ſes membres, avoit fait les fonds, la queſtion ſuivante:

Eſt-il avantageux à un Etat tel que la France, qu'il y ait des places fortes ſur ſes frontières?

Parmi les Mémoires qui ont été reçus ſur ce ſujet, celui qui eſt coté N°. 2, & qui a pour épigraphe: *Les places de guerre ſont les ancres de sûreté, ſur leſquelles, dans les tems de malheur, ſe retiennent les Etats*, a paru à l'Académie avoir rempli les vœux du programme: elle lui a décerné la couronne dont la diſtribution lui a été confiée.

En ouvrant le billet joint à ce Mémoire, on n'a trouvé que les lettres initiales du nom de l'auteur.

L'Académie l'invite à ſe faire connoître, pour recevoir le prix qui lui a été décerné.

Tous les ſavans, à l'exception des académiciens réſidans, ſeront admis au concours. Ils ne ſe feront connoître ni directement, ni indirectement; ils inſcriront ſeulement leurs noms dans un billet cacheté, & ils adreſſeront leurs ouvrages, francs de port, à M. CHAUSSIER, ſecrétaire perpétuel, qui les recevra juſqu'au premier avril incluſivement.

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

MÉMOIRE qui a partagé le Prix propoſé double par l'Académie de Lyon, ſur cette queſtion: Quelle eſt la manière la plus ſimple, la plus prompte, & la plus exacte de reconnoître la préſence de l'Alun & ſa quantité, lorſqu'il eſt en diſſolution dans le Vin, ſur-tout dans un Vin rouge très-coloré; par M. J. S. BÉRAUD, *de l'Oratoire, Profeſſeur de Mathématiques & de Phyſique expérimentale au Collège de Marſeille, de l'Académie de la même Ville*, page 241

Deſcription d'une Barque deſtinée à ſauver les Noyés au milieu des Glaces, 245

Digitized by Google

Idées sur la formation des Granits ; par M. le Comte DE RAZOUMOWSKI, 250

Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines, auquel on a joint de nouvelles considérations sur quelques-unes des Maladies auxquelles ces Liqueurs donnent naissance ; par MM. FOURCROY & VAUQUELIN, 254

Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur un Phénomène d'Eclairs*, 262

Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé ; par le P. COTTE, *Prêtre de l'Oratoire, Membre de plusieurs Académies, de la Société des Naturalistes*, 263

Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M. WILLIAM AUSTIN, *D. M. du Collège des Médecins : communiquées par M.* CHARLES BLAGDEN, *D. M. Secrétaire de la Société Royale ; lues le 24 Décembre 1789 à la Société Royale de Londres*, 270

Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie ; par M. SAGE, *Directeur de l'Ecole Royale des Mines*, 284

Lettre de M. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *sur la Théorie de Terre*, 286

Extrait d'une Lettre de M. CRELL, *à J. C.* DELAMÉTHERIE, 307

Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ; par M. HANHEMANN, 308

Notes communiquées à MM. les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud & des contrées voisines du Pôle Austral : lues à la Société d'Histoire-Naturelle de Paris, le 29 Juillet 1791, par M. DEODAT DE DOLOMIEU, 310

Nouvelles Littéraires, 318

Digitized by Google

Fig. I.

Fig. II.

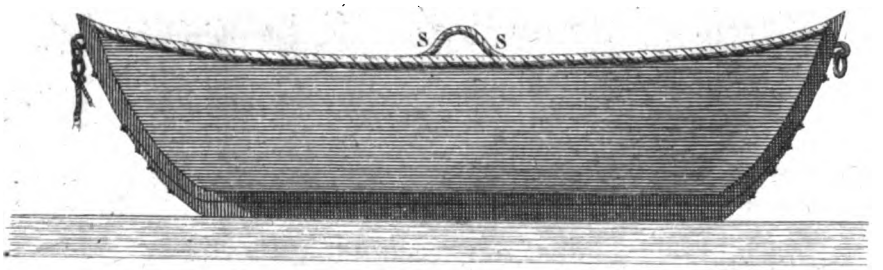
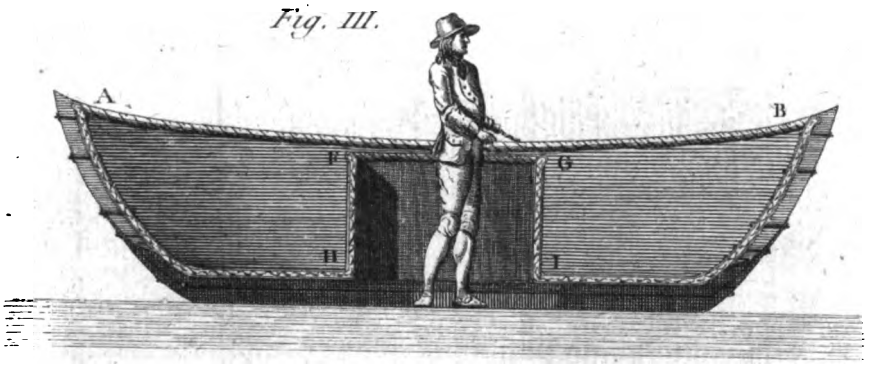


Fig. III.

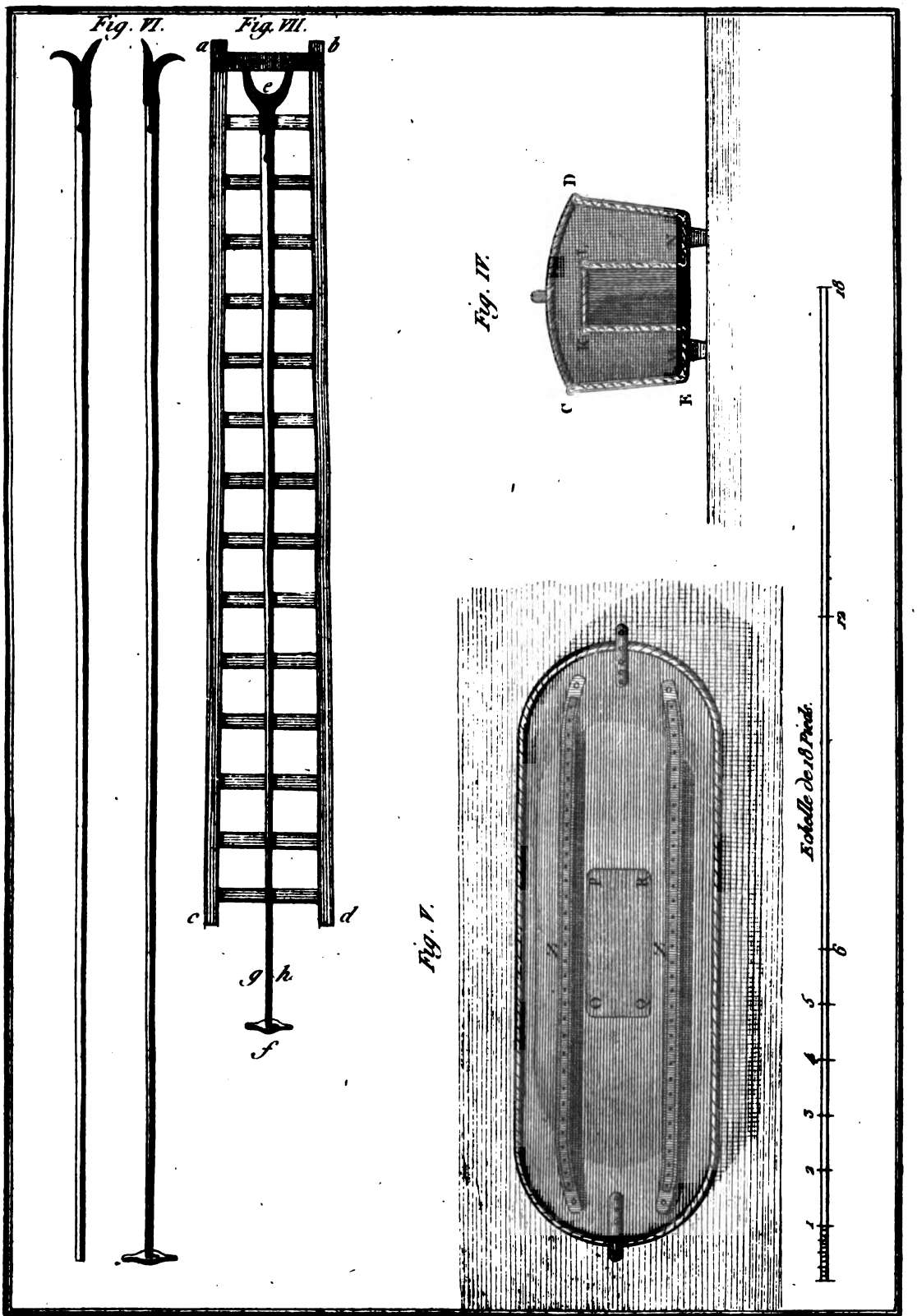


Octobre 1791.

Sellier sc.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

NOVEMBRE 1791.

OBSERVATIONS

SUR LA RESPIRATION;

Par JOSEPH PRIESTLEY.

LORSQUE j'ai écrit les observations sur le sujet de la respiration, publiées dans les Transactions Philosophiques, vol. LXVI, page 226, j'ai supposé que chez les animaux, il y a une émission simple de phlogistique des poumons. Mais le résultat de mes dernières expériences sur la mutuelle transmission de l'air déphlogistiqué & de l'air inflammable & nitreux à travers des vessies mouillées interposées entr'eux, ainsi que les opinions & observations des autres m'ont convaincu qu'indépendamment de l'émission de phlogistique que fait le sang, l'air déphlogistiqué & son principe acidifiant, sont restés en même-tems dans le sang. Il demeure néanmoins toujours un doute sur la quantité d'air déphlogistiqué qui est entrée dans le sang, parce qu'une partie est employée à former l'air fixe qui est produit dans la respiration, en s'unissant avec le phlogistique dont le sang se débarrasse; car je regarde comme accordée l'origine de cet air fixe, puisqu'il est formé par la combinaison des mêmes principes dans d'autres circonstances absolument semblables.

Des observations vraiment ingénieuses du docteur Goodwyn prouvent que l'air déphlogistiqué est *consumé* dans la respiration; ce sont ses propres termes; mais ce qu'il n'a pas noté, il peut être entièrement employé à former l'air fixe dont nous venons de parler. Il est bien prouvé que l'application de l'air déphlogistiqué au sang veineux en change la couleur; mais cela peut être l'effet, comme je l'avois d'abord supposé, du simple dégagement du phlogistique contenu dans le sang, lorsqu'il trouve le moyen de s'unir avec l'air déphlogistiqué qu'on lui présente: ou on peut supposer qu'il n'y a point de phlogistique dégagé du sang, mais seulement qu'il y entre de l'air déphlogistiqué; mais les expériences que je vais rapporter prouveront, je pense, la vérité de mes premières suppositions.

Digitized by Google

Pour parvenir à déterminer la proportion d'air déphlogistiqué que la respiration detruit, & qui est employé à former l'air fixe qui y est produit, il est nécessaire de déterminer aussi exactement qu'il est possible la quantité d'air déphlogistiqué & de phlogistique qui entrent dans la composition de cet air. J'ai en conséquence répété avec la plus grande exactitude les expériences que j'avois faites à ce dessein.

J'ai chauffé du charbon de cuivre dans 40 onces mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 0,33, jusqu'à ce qu'il ait été réduit en le lavant dans l'eau à 8 mesures dont la pureté étoit 1,33. J'ai chauffé de nouveau du charbon de cuivre dans 40,5 mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 0,34 jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 6 mesures dont la pureté étoit 1,76. Dans chaque expérience il y a eu perte de 6 grains de charbon; mais il ne peut y avoir plus de 6 grains de phlogistique dans 34 onces mesures d'air fixe, & conséquemment un peu plus du quart du poids de l'air fixe & du phlogistique.

J'ai chauffé du charbon de bois parfaitement bien brûlé, dans 60 onces mesures d'air commun. J'ai trouvé un quinzième du residu être de l'air fixe; & la pureté du reste étoit 1,7. Enfin, j'ai chauffé 8 $\frac{1}{4}$ grains de très-bon charbon dans 70 onces mesures d'air déphlogistiqué dont la pureté étoit 0,46. En les lavant dans l'eau elles ont été réduites à 40 onces mesures dont la pureté étoit 0,60, & le poids du charbon n'étoit plus qu'un grain & demi. Il paroît par ces expériences faites avec le charbon commun, comme des précédentes faites avec le charbon du cuivre, qu'il y a environ un quart du poids de l'air fixe qui est du phlogistique, & que les autres trois quarts sont de l'air déphlogistiqué.

Ces faits établis, j'ai cherché à établir quelle quantité d'air fixe il y a de formé en respirant une quantité donnée des deux airs atmosphérique & déphlogistiqué pour pouvoir déterminer la vraie partie qui n'entre pas dans le sang après la formation de cet air fixe.

Pour y parvenir j'ai respiré dans 100 onces mesures d'air atmosphérique, dont la pureté étoit 1,02, jusqu'à ce qu'il ait été réduit à 71 onces mesures. Agité dans l'eau il a été réduit à 65 mesures dont la pureté étoit 1,45. D'après des calculs exacts rapportés dans des premiers Mémoires, il paroîtroit donc qu'avant l'expérience cet air contenoit 67,401 mesures d'air phlogistiqué, & 32,600 mesures d'air déphlogistiqué; & qu'après l'expérience il reste 53,105 onces mesures d'air phlogistiqué & 11,895 mesures d'air déphlogistiqué, & qu'il n'y a eu que 6 onces mesures d'air fixe de produit. La quantité absorbée pendant cette expérience peut avoir été très-petite. Il paroît néanmoins évident que dans l'expérience il a disparu 20,7 onces mesures d'air déphlogistiqué dont le poids est de 12,42: tandis que l'air fixe qui a été trouvé ne pèse que 4,4 grains; & un quart de cet air étant du phlogistique, l'air déphlogistiqué qui a concouru à former cet air fixe ne pèse que 3,3 grains. Conséquemment il faut que 9,12

Digitized by Google

grains de cet air déphlogiſtiqué ſoient entrés dans le ſang ; ou s'il n'y entre pas, il eſt employé à produire de l'air fixe dans les poumons.

J'ai reſpiré dans 100 onces meſures d'air déphlogiſtiqué dont la pureté étoit 1,0, juſqu'à ce qu'il ait été réduit à 58 onces meſures. En l'agitant dans l'eau il a été réduit à 52 dont la pureté étoit 1,75, eſſayé avec deux quantités égales d'air nitreux. Par les calculs faits précédemment il paroît qu'avant l'expérience cet air contenoit 66 onces meſures d'air phlogiſtiqué & 34 d'air déphlogiſtiqué ; & après l'expérience il n'y avoit plus que 30,368 onces meſures d'air phlogiſtiqué, & 21,632 d'air déphlogiſtiqué. Ainſi il a diſparu 13,3 meſures d'air déphlogiſtiqué peſant 7,8 grains & 6 onces meſures d'air fixe, peſant 4,4 grains.

J'ai répété ces expériences pluſieurs fois & j'ai obtenu, non pas tout-à-fait les mêmes réſultats, mais toujours de ſemblables ; la plus grande partie de l'air déphlogiſtiqué, mais jamais la totalité, a traverſé les membranes du poumon & eſt entrée dans le ſang.

En comparant les réſultats ci-deſſus mentionnés il paroît avoir échappé au docteur Goodwyn qu'une partie d'air phlogiſtiqué entre dans le ſang ainſi que l'air déphlogiſtiqué ; ou, ce qui eſt la même choſe, que l'air déphlogiſtiqué qui a été conſumé n'eſt pas parfaitement pur. J'ai répété ſouvent les mêmes expériences & jamais avec les mêmes réſultats ; mais je n'ai pu être trompé dans les conſéquences. Ces faits ſemblent m'autoriſer à ſuppoſer que les deux parties conſtituantes de l'air atmoſphérique, ſavoir, l'air phlogiſtiqué & l'air déphlogiſtiqué, ne ſont pas ſi foiblement mêlangés qu'on l'a penſé, mais plutôt qu'ils ont quelques principes d'union, & qu'ils ne peuvent être ſéparés que par quelques procédés chimiques : mais que l'air déphlogiſtiqué en traverſant les membranes du poumon emporte avec lui quelques parties d'air phlogiſtiqué avec lequel il s'étoit combiné auparavant. Je penſe maintenant, comme me l'a ſuggéré obligeamment le docteur Blagden, qu'il eſt très-probable que la perte d'air phlogiſtiqué eſt due à ce qu'il y en a une plus grande quantité dans le poumon après l'expérience qu'auparavant.

Il y a toujours quelqu'incertitude dans les réſultats d'une reſpiration long-tems continuée dans une eſpèce d'air, parce que ſur la fin la reſpiration devient laborieuſe, & que la quantité d'air inſpiré & expiré eſt beaucoup plus grande que dans le commencement ; mais j'ai eu égard à ces circonſtances, & j'ai tâché d'obvier à ces effets en laiſſant mes poumons, à-peu-près comme j'ai pu juger, dans le même état de diſtenſion qu'au commencement, & comme ils ſont après une expiration modérée ; car deux ou trois onces meſures peuvent faire une différence ſenſible ; comme chacun peut l'éprouver.

Digitized by Google

DIX-SEPTIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

*Sur une distinction nécessaire dans l'idée d'*antiquité *appliquée à notre Globe, & sur les* Couches ligneuses.

Windsor, le 17 Octobre 1791.

MONSIEUR,

En examinant dans ma XVIe Lettre la théorie géologique du P. PINI, je commençai à compater la description que nous a donnée M. PATRIN du pays montueux de la *Daourie*, avec les phénomènes correspondans dans nos contrées d'Europe, & j'ai fait voir, que quoiqu'il s'agisse de pays bien distans, leurs phénomènes s'accordent déjà sur un grand point, savoir, la nature & l'état des *couches primordiales*. Mais il me reste divers autres objets à considérer dans cette intéressante description, dont une classe fera le principal sujet de cette Lettre. Quoique je ne sois pas d'accord avec M. PATRIN sur les causes des phénomènes que je rapporterai ici d'après lui, je ne les regarde pas moins comme très-importans à la Géologie, parce qu'ils indiquent la généralité de ceux que j'ai rapportés comme caractéristiques des événemens arrivés à notre globe; & il sera lui-même un bon juge des raisons que j'alléguerai pour leur assigner d'autres causes que celles dont ils lui ont paru dépendre.

1. Dans l'étude de la surface de nos *continens*, nous observons des *effets* très-distincts de deux classes de *causes*; les uns sont nécessairement liés à un long séjour de la *mer* sur la partie du globe maintenant *sèche*; les autres ont eu lieu depuis qu'elle est à *sec*: ces *effets*, dis-je, portent des caractères si évidens de leurs *causes*, qu'on ne balance point à les leur assigner. Mais d'autres phénomènes sont équivoques au premier coup-d'œil, & voici leurs classes principales. 1°. Des *couches secondaires*, qui, ne renfermant pas des *corps marins*, ne paroissent pas évidemment *marines*. 2°. Des dérangemens de ces *couches*, qui, par la même raison, ne paroissent pas tenir aux grandes *révolutions* de notre globe. 3°. Des *débris* de *couches* épars ou amoncelés, dont le transport, au premier

coup-d'œil, peut être assigné à des *eaux douces*. Tels sont les principaux phénomènes qui, dans l'étude de la surface de nos *continens*, sont d'abord difficiles à classer; il est donc essentiel d'examiner, s'ils ne renferment pas néanmoins des circonstances qui puissent caractériser leurs causes.

2. Cet examen est d'autant plus important, qu'il se lie aux idées qu'on peut se former à l'égard de l'*antiquité* des divers événemens arrivés sur notre globe. Si nous considérons d'abord, que la masse énorme des *couches* dont nos *continens* sont composés, a été indubitablement produite par des *précipitations* successives dans un liquide; que la nature de ces *précipitations* a considérablement changé à diverses fois; que des *corps organisés* commencent à paroître dans quelques-unes de ces *couches*, indubitablement formées long-tems après les premières; que ces *corps* ont fréquemment changé d'espèce dans des *couches* suivantes; enfin, que toutes ces *couches* ont essuyé nombre de catastrophes, qui indiquent de très-grands bouleversemens; il est impossible de ne pas reconnoître, que l'ensemble de ces effets a exigé un *tems* très-long: & si nous considérons ensuite, que ce sont-là les *effets* de *causes* qui n'existent plus, & qu'ainsi rien ne nous dirige pour assigner un *tems* à leurs opérations diverses, nous concevrons qu'il seroit bien inutile de rechercher quelle peut avoir été la *durée* de cette suite d'actions, dont les monumens seuls nous restent. Par conséquent, tout ce que nous pouvons rechercher avec quelque succès à l'égard de ces opérations, est la nature des *causes* qui les ont produites, & l'ordre suivant lequel ces *causes* ont agi: & la seule chose que nous puissions déterminer comme appartenant à quelque *époque* précise, c'est que ces *causes* cessèrent, lorsque nos *continens* furent mis à sec. Ainsi, dans l'examen que j'ai en vue, je considérerai tout ce qui est antérieur à cette *époque*, comme une seule *période*, dont je crois impossible de déterminer la *durée*.

3. C'est donc aussi à cette *époque*, que je fixe le commencement de la *période* où nous sommes; celle de l'existence de nos *continens* comme *terre sèche*. Je ne m'arrête pas aux diverses hypothèses dans lesquelles on fait naître nos *continens* par des *opérations lentes*: ces hypothèses n'ont pu être imaginées que dans des tems d'ignorance (de nos jours pourtant), & je les ai toutes réfutées dans mes *Lettres Géologiques*, tant en particulier, que par des argumens généraux. Il est démontré par tous les phénomènes, comme on le verra dans la suite, que la naissance des plaines & des collines, considérées comme base de nos *continens*, a été produite par un changement soudain du *lit de la mer*. C'est donc-là l'*époque* que je fixe ici, pour diviser l'histoire de la *terre* en deux *périodes*, l'une antérieure, l'autre postérieure à cet *événement*. Maintenant il s'agit de considérer, sous un point de vue général, si la *durée* de cette dernière *période* peut être aussi indéterminée que celle de la première. Mais l'indétermination de celle-ci procède de ce que les *causes*

Digitized by Google

qui ont produit les phénomènes observés, n'existent plus; par où nous n'avons aucun guide à l'égard du *tems* qu'elles ont employé pour agir: au lieu que depuis la naissance de nos *continens*, toutes les *causes* qui ont contribué à changer leur premier état, continuent à agir; par où nous pouvons déterminer leurs opérations.

4. Je n'ai pas intention de décrire ici les caractères distinctifs des phénomènes de cette dernière *période*, parce qu'avant d'y amener mon histoire de la *terre*, je dois déterminer tout ce qui s'est passé tandis que nos *continens* étoient encore sous les eaux de la *mer*. Ce plan m'oblige à transporter dans cette *période*, quelques classes de phénomènes, que d'autres naturalistes ont attribués à la dernière. C'est ce que je fis déjà dans ma douzième LETTRE, où je réfutai l'hypothèse de M. BURTIN sur la formation des *couches* de *pierre sableuse;* objet auquel je reviendrai dans cette Lettre sous une autre forme. J'ai le même examen à faire à l'égard de quelques parties de la relation de M. PATRIN; mais ici le champ sera plus étendu. M. PATRIN a observé dans la *Daourie* des phénomènes qui indiquent certainement une grande *antiquité* de notre globe, & il leur assigne des *causes:* ce seront donc ces *causes* en général que j'examinerai. Pour plus de facilité, Monsieur, en citant ce naturaliste, je continuerai à indiquer les *pages* de votre XXXVIIIe vol. (soit du premier semestre de cette année) qui contient sa relation.

6. Parlant des montagnes qui environnent le lac *Baïkal*, M. PATRIN dit ceci (page 227): « Celles qu'on observe sur sa rive occidentale, » sont formées de *poudding;* mais elles n'ont que deux ou trois cens » toises d'élévation, & l'on voit le *granit* & les autres roches antiques se » montrer derrière elles. Ce *poudding* offre des *couches bien marquées*, » & dans une situation assez extraordinaire; car elles se *relèvent* de 40 à » 50 degrés en tournant le dos au *Baïkal*. . . . J'ai observé parmi ces » *pouddings* plusieurs blocs où, parmi les *pierres roulées* dont ils sont » composés, & qui sont liées par un gluten argileux, on en trouve qui » sont elles-mêmes des fragmens de *pouddings* plus anciens, dont le » gluten est quartzeux. Que de siècles se sont écoulés depuis que ces » *pierres* s'étoient agglutinées pour la première fois! Parmi les faits sans » nombre qui attestent l'*énorme antiquité de la terre*, il n'y en a point » qui m'ait autant frappé que celui-là ».

6. En ne considérant que la généralité de cette conclusion de M. PATRIN, je suis entièrement de son avis: on trouve par-tout sur nos *continens*, des phénomènes qui attestent une *énorme antiquité* de la *terre*: les naturalistes qui pensoient autrement, n'étoient pas des observateurs attentifs. Entre ces phénomènes, M. DE SAUSSURE en a décrit un de la même classe que celui de M. PATRIN, mais plus frappant encore; ce sont des *couches* de *brèche* ou *poudding*, contenant des *pierres primordiales*, qui se trouvent dans une montagne de la *Valorsine*, vallée voisine

Digitized by Google

du centre de l'immenſe chaîne des *Alpes*. Ces *couches* ſe *redreſſent* fort haut du côté des montagnes granitiques, s'appuyant contre d'autres *couches* coupées abruptement vers une vallée; & elles ſont ſuivies à l'extérieur par une maſſe énorme de *couches* de diverſes eſpèces, *redreſſées* auſſi, & qui ont dû repoſer autrefois ſur ces premières, comme celles-ci ſur les *couches*, aujourd'hui preſque *verticales*, du *granit*. Il a fallu bien des changemens dans les *cauſes*, & des cataſtrophes de bien des eſpèces, pour produire un tel phénomène, ſi grand dans la claſſe de celui de M. PATRIN: mais à quelle *période*, & à quelles *cauſes*, ces phénomènes doivent-ils être aſſignés? C'eſt-là une queſtion importante en Géologie, & nous en verrons la ſolution d'après quelques autres faits & remarques de M. PATRIN.

7. « Pour arriver aux mines de la *Chilca* (dit-il, page 230), on ſuit le » cours de cette *rivière*, qui préſente d'abord ſur la rive gauche, pendant » l'eſpace de quarante verſtes (dix lieues) un amas de *galets* unis par un » gluten argileux très-ſolide. On remarque dans ce *poudding*, des » *couches* dont la diſpoſition eſt abſolument la même que celles de » même nature qui ſont au bord du lac *Baïkal*; c'eſt-à-dire, qu'elles » ſont *relevées* contre l'oueſt de 40 à 50 degrés. Ce qui me porte à » croire qu'elles ſont dues à une cauſe commune *qui a roulé ce gravier* » *de l'eſt à l'oueſt*. Cette cauſe a certainement agi *avant l'exiſtence de* » *la rivière Chilca*, qui coule dans le ſens contraire. Une circonſtance » encore prouve, que le *mouvement qui rouloit ces pierres* venoit de » l'*eſt*, c'eſt que plus on va de ce côté-là.... plus les *pierres roulées* » augmentent de *volume*: tellement qu'on finit par en voir qui ont » pluſieurs pieds de diamètre.... Les *ondes* pouſſoient au loin le *même* » *gravier* & l'amonceloient ſur le *flanc des montagnes*; les *groſſes* » *pierres* reſtoient en arrière, & étoient peu-à-peu enſevelies dans le » limon ».

8. Nous ſommes d'accord ici, M. PATRIN & moi, ſur la *période* à laquelle ces *opérations* doivent être rapportées; c'eſt au *tems* où l'*Océan* couvroit la partie aujourd'hui *sèche* de notre globe: mais il n'en eſt pas de même à l'égard de la *nature* des opérations, & j'ai lieu de croire que les conſidérations ſuivantes le feront douter de la ſolidité de ſa conjecture. Je remarquerai d'abord, que du *gravier*, roulé par les *ondes* de la *mer*, ne peut s'accumuler par *couches* régulières ſenſiblement *inclinées*, que ſur des plages qui ont déjà cette inclinaiſon: c'eſt ce que M. PATRIN penſe lui-même, puiſqu'il ſuppoſe que ce *gravier* s'eſt accumulé *ſur les flancs des montagnes*. En ce tems-là donc, ces *montagnes* formoient des *îles* dans l'*ancienne mer*; & ici encore nous ſommes d'accord, au moins pour pluſieurs *montagnes*. Mais j'ai aſſigné la cauſe de la formation de ces *montagnes* devenues des *îles*; au lieu que M. PATRIN ne s'y arrête pas. Or, c'eſt pour n'avoir pas embraſſé un aſſez grand nombre de phé-

Digitized by Google

nomènes, qu'il s'eſt arrêté à ſa conjecture : car s'il s'étoit occupé de la *formation* des *montagnes* & *collines*, & que pour cet effet il eût conſidéré, non-ſeulement la variété des *inclinaiſons* obſervées dans toutes les eſpèces de *couches*, mais que les *ſommets* des plus hautes *montagnes* montrent très-ſouvent les *ſections* de leurs *couches* tournées *vers le haut*, l'*inclinaiſon* de ces *couches* de *poudding* ne lui auroit paru qu'un petit exemple de ce grand phénomène général, & il n'auroit pas ſongé à lui aſſigner une cauſe particulière.

9. Quant à cette cauſe, conſidérée en elle-même, pluſieurs conſidérations montreront qu'elle n'a pas de fondement. Je remarquerai d'abord à ce ſujet, que jamais il ne ſe forme d'accumulations de *gravier*, & bien moins encore en *couches régulières*, ſur un plan de 40 à 50 degrés d'*inclinaiſon* : & de plus, que ſi un tel plan ſe prolongeoit juſqu'à une profondeur de *deux à trois cens toiſes* ſous la ſurface de la mer, jamais le *gravier* du *fond* ne pourroit être ſoulevé contre lui par aucune agitation des eaux ; au contraire, toute agitation tendroit à faire deſcendre celui qui s'y trouveroit accidentellement. Les *couches* de *poudding* redreſſées de 40 à 50 degrés qui forment les *collines* de la *Chilca*, n'ont même aucun *appui* ; & j'ai peu de doute que celles qui s'élèvent de deux à trois cens toiſes au bord du *Baïkal*, derrière leſquelles s'élèvent les montagnes *granitiques*, ne ſoient ſéparées de celles-ci par une *vallée*, comme le ſont celles de *brèche* de la *Valorſine*, à l'égard des montagnes qui les ſuivent vers le centre de la chaîne. Enfin, quant à la preuve donnée par M. PATRIN de ce que ces *graviers* ont été accumulés par des *courans* venant de l'*eſt*, ſavoir, qu'en allant vers l'*eſt*, on ne trouve plus enfin que de *grandes maſſes*, c'eſt-là encore un phénomène d'une claſſe générale, qui ne tient à aucune *direction* particulière vers aucun point de l'horiſon. En parcourant nos *continens* ſuivant toute direction, on trouve, tantôt de *grandes maſſes*, tantôt du *gravier* ; ſouvent auſſi le *gravier* eſt dans les *fonds*, tandis que les *grandes maſſes* ſont *ſur les hauteurs* ; & tout cela a lieu ſur des ſols qui n'ont aucun rapport pour la ſubſtance avec ces *graviers* & ces *blocs* : ce qui, dans ſon enſemble, indique de toute autre cauſe qu'une action ſimple de l'*eau*, de quelque nature ou violence qu'on la ſuppoſe.

10. Je conclus donc avec M. DE SAUSSURE, que les *couches* de *brèche* ou *poudding* aujourd'hui *redreſſées*, ont bien été formées ſans doute dans l'*ancienne mer*, mais non dans l'état où nous les voyons : qu'elles étoient originairement *horiſontales* ou peu inclinées, comme toutes les autres *couches*, & qu'elles ne ſe trouvent ainſi *redreſſées*, que par les bouleverſemens qui ont rompu & culbuté toutes les *couches*. Ce furent même ces *brèches* de la *Valorſine*, formant une maſſe de cent toiſes d'épaiſſeur, & qui, quoique preſque *verticales*, contiennent des fragmens de pierres de ſept à huit pouces de diamètre, qui firent

comprendre

comprendre à M. DE SAUSSURE, que les *couches* qui les embraſſent, ainſi que les autres *couches* du même amas de montagnes, qui toutes ſont plus ou moins *redreſſées* avec leurs fractures vers le haut, ont été de même *horiſontales* autrefois. J'ajouterai, que les *brèches* entremêlées d'autres *couches* ſe trouvent ailleurs, ſoit dans les *Alpes*, ſoit dans d'autres montagnes de la même claſſe; & qu'en même-tems, parmi les *blocs* & *graviers* épars des *couches* dont elles ſont formées, & dans des lieux où aucune de ces *couches* ne paroît, on trouve auſſi des fragmens de *brèche*. Tout cela aſſigne ſans doute une *durée* indéterminable à la première des *périodes* que j'ai définies; mais nous n'y diſcernons pas moins la nature des *cauſes* qui agiſſoient dans ces tems-là: en voici un nouvel exemple.

11. Pour fonder l'exiſtence d'un *mouvement* de la *mer* d'orient en occident tandis qu'elle couvroit nos terres, M. PATRIN fait encore cette remarque (page 238): « Il eſt ordinaire de voir dans l'Aſie ſeptentrionale, & ſur-tout en *Daourie*, les chaînes de montagnes & collines » terminées à l'*eſt* par des élévations conſidérables, *taillées à pic*, » ſillonnées & excavées, & qui portent évidemment l'empreinte de » l'action des eaux long-tems continuée: ce qui, joint à la ſituation des » *pouddings* dont j'ai parlé plus haut, annonce que l'*ancien océan* qui » couvroit la terre, avoit un *mouvement violent d'orient en occident*, » qui a *emporté* la partie la plus *orientale* des *chaînes de montagnes* ». Il faudroit des preuves bien irréſiſtibles *à poſteriori* de l'exiſtence de ce *mouvement violent*, pour qu'on dût l'admettre ſans concevoir d'où il auroit pu provenir; ainſi examinons auſſi cette nouvelle preuve qu'en donne M. PATRIN.

12. J'accorderai d'abord ce *mouvement* de l'*océan ancien*, & l'on verra qu'il n'auroit pu produire notre phénomène. Les *courans* de la mer qui, à quelque diſtance d'une côte ou d'une île, ſe portent vers elle, ne l'atteignent jamais; toujours ils ſe détournent à une plus ou moins grande diſtance, pour ſe porter vers les lieux où ils trouvent un paſſage libre. Auſſi les *courans* n'ont-ils d'action ſur les côtes, qu'en les longeant; & cette action ſe borne à attaquer quelques caps très-ſaillans, quand de plus la mer eſt fort profonde autour d'eux. Par conſéquent, lors même que cette cauſe ſuppoſée par M. PATRIN auroit exiſté, elle n'auroit pu produire l'effet qu'il lui attribue. Mais d'ailleurs, le phénomène de *faces abruptes* en apparence *ſillonnées & excavées par les eaux*, eſt l'un des plus communs en tout pays, à l'intérieur & à l'extérieur des montagnes & des collines, & l'on en trouve en cet état dans toute ſorte d'aſpect à l'égard des divers points de l'horiſon. Quant aux *ſillons* apparens dans ces *faces*, il ne faut que les avoir obſervées avec tout ce qui les environne, ainſi que l'état de leurs *couches*, pour être convaincu, que ces excavations ne ſont que les angles rentrans des *fractures* irrégulières de

Digitized by Google

ces *couches*, d'où sont résultées des *montagnes* par l'*affaissement* de ce qui les environne.

13. Voici maintenant des faits d'après lesquels M. PATRIN pense, que la *mer* s'est retirée de dessus nos *continens* depuis un tems immémorial, ils sont dans les pages 227 & 228. « Parmi les *pierres* remarquables que » fournissent les bords du lac *Baïkal*, on doit compter le *lapis*.... » Malgré toutes les recherches qu'on a faites, on n'a pu découvrir » *quelle est la montagne qui le fournit*.... Entre les montagnes de la » *Selinga* on voit de grands *amas argileux* qui paroissent provenir de la » *décomposition* des *schistes*, & non de *dépôts marins*, car je n'ai rien » vu dans la *Daourie* qui y ressemble. Il paroît que cette contrée élevée » a été *abandonnée par les eaux depuis la plus haute antiquité*, & que » le tems a dévoré jusqu'au moindre vestige de leur séjour ». Si j'entends bien ici M. PATRIN, c'est le manque de *corps marins* dans les *couches* de la *Daourie*, qui lui fait dire, qu'il n'y a rien trouvé de semblable à des *dépôts marins*. Mais il assigne lui-même les *poudings* de cette contrée à des accumulations de *gravier* faites par la *mer*, quoiqu'il n'ait pas vu des *coquillages* parmi les *pierres roulées* qui les composent: cependant ils s'y seroient conservés, & on les trouveroit dans les fractures récentes, comme j'en ai trouvé en quantité dans des *poudings* en collines & montagnes. Le phénomène général est donc celui-ci: la *mer* n'a commencé que tard à contenir des *corps organisés*; & quand elle en a contenu, ce n'a été, ni par-tout, ni constamment sur les mêmes parties de son fond. C'est ce que dit l'ensemble des phénomènes; & les immenses *couches* de *pierres sableuses* sans *corps marins*, recouvrant des *couches calcaires* qui en sont remplies, & souvent recouvertes elles-mêmes de *couches de sable* qui en contiennent, en sont un exemple frappant.

14. Parlant des *déserts* des tartares *Bouraïtes*, M. PATRIN dit ceci: « L'*aimant* s'y trouve en fragmens épars sans qu'on sache *d'où il vient*; » & comme il n'a point été *roulé*, il est évident que ses *filons* étoient » *dans le lieu même* où il se trouve, & que *la montagne* qui les contenoit » a été détruite peu-à-peu & *entraînée par les eaux*. Il en est de même » des *amas de quartz* que j'ai vus en *blocs énormes* sur les *sommets* » *applatis* de plusieurs *montagnes*: j'ai pensé, que c'étoient des *débris* » *de filons*, que leur dureté avoit fait résister à la faulx du *tems*, pendant » qu'il *détruisoit* la *roche* où ils avoient été formés ». M. PATRIN parle encore ici d'un phénomène très-général, mais dont il ne considère qu'une partie. Il penseroit donc, que les couches de *craie* dans lesquelles s'étoient formés les *silex* mêlés au *sable* des immenses *bruyères* de nos continens & dans les sols cultivés de cette espèce, ont aussi été détruites *dans le lieu même* depuis la *retraite de la mer*. Alors il faudroit aussi, qu'en un grand nombre de lieux, ces couches de *craie* eussent été mêlées de couches *primordiales*, dont les *filons* restans auroient fourni

Digitized by Google

les fragmens de *quartz* qui se trouvent mêlés au gravier de *silex* & le surpassent quelquefois en quantité. Il faudroit encore, que des couches de *granit* eussent reposé sur ces mêmes *sables*, puisqu'on y trouve en abondance des *graviers* & *blocs* de cette pierre. Enfin, il faudroit que des *roches granitiques* se fussent élevées autrefois *sur* les grandes chaînes à couches *calcaires* ou *sableuses*, aux *sommets applatis* desquelles nous trouvons des *amas* & des *blocs énormes* de *granit*, tellement que ce ne fût-là aussi que des *restes* de *roches détruites par le tems*. Mais quand tout cela ne seroit pas contraire à l'ordre reconnu des diverses espèces de *couches*, quelles *eaux* auroient pu produire de tels ravages, sur-tout sur des *sommets* de montagnes, qui reçoivent seulement les *gouttes* de la pluie? D'où encore seroient provenus les *corps marins*, qu'on trouve en tant d'endroits mêlés dans les *couches* superficielles avec des graviers de *silex*, de *quartz* ou de *granit*? Il faut, pour ces phénomènes, rétrograder à la *période* où l'*océan* couvroit encore nos terres: mais l'*océan* lui-même, considéré seulement dans les mouvemens quelconques de ses eaux, est loin de suffire à leur explication; il faut qu'il s'y soit ajouté des bouleversemens très-considérables de son *lit*, par des causes très-puissantes, qui n'existent plus, mais dont ces phénomènes, comme toute la structure de nos *continens*, attestent l'existence dans cette *période* reculée.

15. Un autre phénomène rapporté par M. PATRIN, me conduira à déterminer plus particulièrement ces opérations qui ont été exécutées dans l'*ancienne mer*. Il s'agit d'une montagne nommée *Odon-Tchélonn*, dont les flancs abaissés sont formés de *débris*. « Le nom d'*Odon-Tchélonn* (dit-il, page 290) signifie en langue mongale *troupeaux pétrifiés*, à cause des blocs de *granit blanchâtre* dispersés sur les pentes garnies de gazon, qui de loin ressemblent à des troupeaux ». (Il décrit ensuite quelques phénomènes particuliers de cette montagne, puis y revenant à la page 297): « J'ai dit qu'en général le *granit* d'*Odon-Tchélonn* étoit *friable*; il faut en excepter les *blocs* qui sont dispersés en grand nombre sur les pentes: ceux-ci sont extrêmement *quartzeux* ». Voilà un phénomène que j'ai vu sur le *Hartz*, dans son espèce même, mais déjà avec une circonstance de plus: c'est une quantité de blocs de *granit très-dur*, parsemés, & même en grands tas, sur des croupes de *granit friable*, & sur des croupes *schisteuses*; par où ces *blocs* sont déjà des monumens de grandes révolutions. Mais ce n'est là qu'une espèce d'une grande classe, dont je ne donnerai ici qu'un autre exemple.

16. J'ai vu ce même phénomène dans les montagnes *calcaires* du pays d'*Hildesheim*. En venant de *Eimbeck* à *Eisbeck* on entre dans les vallées de ces montagnes ou collines, dont les faces escarpées montrent toutes les *couches* en désordre. Dans la vallée qui conduit à *Eisbeck*, ces *couches* sont minces, peu dures, & elles contiennent des *corps marins*. Le haut

des côtés de cette vallée, ainsi que quelques saillies, montrent les sections de ces *couches*, qui plongent rapidement dans la montagne à l'opposite de la vallée, & les pentes du côté de celles-ci sont formées des *débris* de ces *couches*. Or, on trouve sur ces pentes un grand nombre de masses d'une *autre espèce de pierre calcaire*, & des masses si grandes, que plusieurs servent de *carrières*; & quand celles-ci sont exploitées, on trouve au-dessous le moëllon des autres *couches*. Ces masses sont de *pierre calcaire primordiale*, car on n'y trouve point de *corps marins*: quelle que soit leur grandeur, elles ne sont que des parties d'une même *couche*; car on n'y trouve aucune *division*: & leur grain très-fin est tellement lié, qu'on en tire des colonnes d'une seule pièce, sans s'embarrasser en quel sens on les coupe dans la masse. J'ajouterai, pour déterminer ce phénomène (que j'ai vu aussi dans des collines de *pierre sableuse*) qu'au fond & sur les pentes de cette même vallée, on trouve des fragmens de *granit*, & que les *blocs* de cette *pierre calcaire primordiale* sont communs dans tout le pays, comme le sont ailleurs les blocs d'autres *pierres primordiales* plus anciennes, & cependant il n'y a ni montagnes ni collines des premières dans tout le pays. Voilà donc en quoi consiste le phénomène de l'*Odon-Tchélonn*: il appartient à la classe de ceux qui démontrent, que de violentes explosions ont lancé des fragmens des *couches inférieures* au-dessus des *couches* de formations postérieures, en même tems que toutes ont été culbutées.

17. J'ai maintenant à examiner des phénomènes que M. PATRIN attribue à un *fleuve*. « Les collines *primitives* finissent à quelques verstes » de *Kondy*, & l'on trouve ensuite, jusqu'à l'endroit nommé *Makna*, » qui est à trente verstes plus loin, de petites chaînes de *collines de* » *pouddings*, d'abord à pâte siliceuse, & ensuite calcaire. . . . Viennent » après cela des amas d'argile bleuâtre & de gallets, & des *pouddings* » ferrugineux. Toutes ces *collines* sont l'ouvrage des *eaux violemment* » *agitées*; car on n'apperçoit que *désordre* & des couches *tournées dans* » *tous les sens*. Ce sont sans doute des *anciens atterrissemens* de » l'*Algouum*, qui couvroit jadis ces vastes plaines qu'on voit au midi, » où il coule encore aujourd'hui, mais à une distance de plus de cinquante » verstes (douze à treize lieues) de ses anciennes rives ». Pour juger si cette *rivière* a pu en effet changer tellement son cours, il faudroit connoître le pays; ainsi je n'examinerai pas l'idée de M. PATRIN sous ce point de vue: mais la quantité moyenne d'*eau* d'une *rivière* quelconque, n'est pas susceptible de changement d'une manière sensible; car elle dépend de l'étendue du pays dont les pentes sont tournées, ou vers son canal, ou vers ceux de ses diverses branches; & cette étendue ne peut être sensiblement changée: car ses confins sont des lieux *élevés*, sur lesquels rien n'agit, que les *vents* & les *gouttes* immédiates de la *pluie*. Si donc l'*Algouum* a couvert une fois toute l'étendue de pays dont

Digitized by Google

parle M. PATRIN, ce n'étoit pas une *rivière*, mais un *lac*: or, les *atterriſſemens* bien connus des *lacs* ne reſſemblent en rien aux *collines* décrites ci-deſſus. D'un autre côté, ſi l'*Algouun* a toujours été *rivière*, & qu'il n'ait fait que promener ſon *lit* ſur des ſols qui puſſent le permettre, nous connoiſſons auſſi les *atterriſſemens* des *rivières* vagabondes, ils ſont néceſſairement, ou *horiſontaux*, ou légèrement inclinés du plus ancien au dernier *lit*. Enfin, ſi les *atterriſſemens* d'une *rivière* ou d'un *lac* venoient à *s'agglutiner*, ce dont je crois qu'on ſeroit embarraſſé de donner des exemples inconteſtables, ce ne ſeroit pas au moins, en un lieu par une ſubſtance *ſiliceuſe*, dans un autre par une ſubſtance *calcaire*, ailleurs par des ſubſtances *argileuſes* ou *ferrugineuſes*; une même *eau courante* ne pourroit fournir ſenſiblement qu'un même *gluten* dans un eſpace ſi petit que celui dont il s'agit. En un mot, il n'y a rien dans ces phénomènes qui reſſemble le moins du monde à ce que nous connoiſſons des opérations des *lacs* & des *rivières*, où les *cauſes* & les *effets* ſont également ſoumis à nos obſervations. Mr PATRIN ſentira lui-même la force de ces remarques, quand il ajoutera aux faits ci-deſſus, ceux-ci, qu'il rapporte dans la ſuite de ſa relation. « Dans le voiſinage » de la *rivière Ounda* (dit-il page 298) le *horn-ſchiffer* eſt dans le plus » grand déſordre; c'eſt un amas de décombres *agglutinés par le tems*. » Ce n'eſt pas le ſeul endroit où j'aie obſervé de pareilles *aggrégations* » *ſecondaires*; j'ai vu *ſur les bords* du haut *Irtiche* & ailleurs, *des* » *montagnes* compoſées de *débris* de *roches primitives* qui ont été » *réunies par un ſpath calcaire* ». Ces phénomènes reſſemblent tellement à celui des petites *collines* ci-deſſus, qu'on ne ſauroit douter qu'ils ne ſoient de même claſſe: mais des *montagnes* ne ſont ſûrement pas le produit d'une *rivière*.

18. Ce ſont donc-là encore des phénomènes qui tiennent aux grandes *révolutions* de la *première période* de notre globe: je pourrois en citer nombre d'exemples, en y ajoutant les *circonſtances* qui les caractériſent; mais je préfère d'en citer un ſeul, très-grand, que je tirerai des §§. 777 à 779 des *Voyages dans les Alpes* de M. DE SAUSSURE. Il s'agit du *ſommet* de la montagne du *Bon-Homme*, élevé de douze cens ſoixante toiſes au-deſſus du niveau de la mer. « Je traverſai d'abord (dit-il) des » *couches de grès* (ou *pierre ſableuſe*). . . . Je trouvai enſuite des » *bancs* d'une eſpèce de *poudding* groſſier, dont le fond étoit de ce » même *grès*, rempli de *caillous arrondis*. Quelques-uns de ces *bancs* » ſe ſont décompoſés, & les eaux ont entraîné les parties de *ſable* qui » lioient ces *caillous*, en ſorte que ceux-ci demeurent libres & entaſſés » exactement *comme au bord d'un lac ou d'une rivière*. . . . Si en » marchant ſur ces *caillous* & les obſervant, *j'oubliois* un moment *le* » *lieu où j'étois*, je me croyois *au bord de notre lac*; mais pour peu que » mes yeux s'écartaſſent à droite ou à gauche, *je voyois au-deſſous de*

Digitized by Google

» *moi des profondeurs immenſes*. . . . Je me repréſentois alors avec » beaucoup de vivacité, *les eaux rempliſſant toutes ces profondeurs*, » & venant *battre & arrondir ces cailloux* ſur leſquels je marchois; » tandis que *les hautes aiguilles* formoient ſeules des *îles* au-deſſus de » cette *mer* ».

19. C'eſt auſſi après avoir vu, à toute hauteur ſur les montagnes & les collines, & ſur les plaines au-deſſus & loin de toute *rivière*, que dans ma 13e *Lettre* j'en ai conclu, 1°. que tous ces *fragmens* ont été roulés *par la mer*; 2°. que pour qu'ils ſe trouvent ſur des *éminences iſolées*, il faut qu'ils y aient été *lancés* durant l'*affaiſſement* des parties environnantes, ou *roulés d'ailleurs* avant cet affaiſſement; 3°. que ce ſont-là des ſymptômes de grands *bouleverſemens* du fond de cette *mer*; 4°. enfin, que comme il ne peut y avoir de grands *roulemens* que ſur des *bas-fonds*, il faut que dans ces *bouleverſemens*, le niveau de la *mer* ſe ſoit ſucceſſivement abaiſſé, puiſque nous trouvons le même phénomène à toute hauteur. J'ajouterai ici, que les mouvemens connus de la *mer* actuelle ne ſauroient expliquer tous les *roulemens* & *broyemens* que nous obſervons par-tout; qu'il faut ſuppoſer dans cette *mer*, des agitations bien plus violentes que celles-là, dont les *bouleverſemens* de ſon fond étoient la cauſe.

20. En quittant ici la relation de M. PATRIN (à laquelle je reviendrai dans ma Lettre ſuivante pour en tirer d'autres phénomènes remarquables), je ne quitterai pas encore le dernier ſujet dont je viens de parler. Cette opinion de très-grands effets des *lacs* & des *rivières* ſur nos *continens*, eſt l'une de celles qui ont le plus obſcurci la Géologie, parce qu'on y prend pour *particuliers* des phénomènes généraux, & que ſouvent on ſe contente d'un coup-d'œil vague ſur ces phénomènes. J'ai déjà répondu là-deſſus à M. BURTIN; mais il eſt ſi vague dans toutes *les* raiſons qu'il allègue, qu'on n'a pas lieu d'entrer dans des détails. J'ai pu répondre préciſément aux idées de M. PATRIN, parce qu'il les appuie de faits déterminés; & votre Journal, Monſieur, me fournit encore une occaſion de traiter le même ſujet d'une manière préciſe; c'eſt un Mémoire de M. le comte G. DE RAZOUMOWSKI, contenu dans votre cahier d'octobre de l'année dernière. Le titre de ce Mémoire eſt: *Deſcription d'une eſpèce de Bitume peu connu, qui ſe trouve en Suiſſe*; & par la deſcription de ce *bitume*, il s'agit de *couches* formées de *débris de bois*, qui ſe trouvent ſur le *Bellèberg*, colline près du *lac* de *Zurich*. L'hypothèſe générale de l'auteur, eſt celle-ci: « Que la plupart des couches » *gréſeuſes* (ou de *pierre ſabloneuſe*) & même des couches *minérales* de » la Suiſſe, doivent leur origine aux *eaux douces* ». Ce dont il donne pour preuve ces couches de *bitume*, que dans la ſuite je nommerai couches *ligneuſes*. Il ſuppoſe, que le *lac* de *Zurich* & tous les autres *lacs* de la Suiſſe étoient autrefois incomparablement plus élevés qu'ils ne le

Digitized by Google

ſont aujourd'hui ; qu'il s'y formoit des *couches de pierre ſableuſe* & d'autres ſuſtances ; qu'à meſure que ces *lacs* s'abaiſſoient il y paroiſſoit des *îles* ; que ſur une de ces *îles*, dans le *lac* de Zurich, il crut une *forêt* ; que ce *lac* ayant *hauſſé* enſuite, ſes ondes renverſèrent cette *forêt* & la couvrirent de limon ; qu'enfin il s'eſt abaiſſé au point où nous le voyons aujourd'hui. Telle eſt l'eſquiſſe de ce ſyſtême ; & puiſque les *couches ligneuſes* du *Belleberg* ſont le grand argument de M. DE RAZOUMOWSKI, je commencerai par en rapporter d'autres exemples que j'ai obſervés ailleurs.

21. La chaîne de collines, ou petites montagnes, qui ſépare la *Heſſe* du pays de *Gottingue*, eſt la partie la plus élevée du pays de bien loin à la ronde ; leurs eaux coulent, d'un côté dans le *Weſer*, & de l'autre dans la *Leine*, qui ne ſe joignent qu'à une grande diſtance, & ces *rivières* elles-mêmes coulent toujours entre des collines ; ce qui exclut toute idée de *lac* comme ayant formé celles dont je parle : cependant nous allons voir des *couches ligneuſes* à leurs *ſommets*, avec des circonſtances qui caractériſeront ce phénomène. Les premières dont je parlerai ſont ſur le *Steinberg*, où l'on monte de *Munden* par un *vallon* rapide, dont la large entrée, au lieu nommé *Cattenbül*, préſente à ſes côtés les *ſections* des *couches* dont la rupture l'a produit. A la baſe des collines, ici découverte, les *couches* ſont d'une pierre blanche, à grain *quartzeux* ſi fortement lié qu'on en fait des meules : ces *couches* plongent dans l'intérieur de la montagne, & tout le ſol du vallon, qui long-tems ſe conſerve très-large, n'eſt qu'une accumulation de leurs débris en grandes maſſes, tellement qu'il n'eſt pas poſſible d'en faire aucun uſage pour la culture : ces maſſes ne ſe décompoſent point, elles ſe couvrent de *lichens* comme les maſſes de *granit*. Le *Steinberg* eſt le ſommet d'un des côtés de ce vallon, & on y arrive par une pente de débris. Là, ſur une face eſcarpée que le moëllon couvre en partie, on trouve la *ſection* d'un amas de *débris de bois* exactement ſemblable à celui que décrit M. DE RAZOUMOWSKI, ſa *couche* s'étend ſur tout le ſommet de la montagne, comme on l'a reconnu par des fouilles, & elle a été exploitée il y a peu de tems.

22. Dans la deſcription de ce qui recouvre cette *couche*, & d'autres dont je parlerai, vous reconnoîtrez, Monſieur, à quelques égards, celle de pluſieurs ſommets de montagnes décrits par M. WERNER, dans un Mémoire *ſur les Roches volcaniques & les Baſaltes*, inſéré dans votre cahier de juin de cette année. Je connois beaucoup de montagnes *baſaltiques*, & je ſuis impatient de voir paroître l'ouvrage annoncé par M. WERNER ſur ce ſujet, ou plutôt ſa traduction, promiſe par le traducteur éclairé du Mémoire ; mais je n'entrerai pas ici dans la queſtion qui s'eſt élevée depuis peu en Allemagne ſur la nature de cette pierre. La *couche ligneuſe* eſt immédiatement recouverte par un ſable blanchâtre ; & ſur ce ſable, près de la ſection du ſommet & à l'un de ſes côtés,

Digitized by Google

s'élèvent deux éminences à faces abruptes, à la base desquelles on trouve la section d'une *couche* de belle *argile blanche* employée à la poterie. C'est de cette *argile*, mêlée de *sable*, qu'on fait les *creusets de Hesse*; on la trouve sur plusieurs collines. Au-dessus de la couche dont je parle, se trouvent des *basaltes*, dont les masses, partant des deux éminences, descendent en forme de *laves* saillantes sur le côté opposé de la montagne & vont se perdre dans une forêt. La base de la *couche ligneuse* est une terre brune, qu'on a exploitée pour faire de *l'alun*, en l'attaquant aussi du côté de sa section abrupte recouverte de moëllon.

23. Une autre de ces montagnes à *couches ligneuses* au sommet, que j'ai visitées, est le *Veisner* ou *Meisner*, qui domine toute la chaîne: elle est à sept ou huit lieues de la première, & l'espace qui les sépare est un vrai chaos de *couches* brisées & culbutées, de plusieurs espèces de pierres *calcaires* & *sableuses* & d'*argile*. Toutes les vallées montrent dans leurs côtés les sections abruptes de ces *couches* en désordre, & les *blocs* d'une *pierre dure* fort différente de celles-là sont tellement répandus par-tout, que le guide qui nous conduisoit M. le baron DE REDEN & moi, ayant perdu le sentier dans une forêt à l'entrée de la nuit, nous crûmes pendant quelque tems d'être obligés de l'y passer, parce qu'en conduisant même fort lentement nos chevaux par la bride, ils étoient à tout moment exposés à se briser les jambes parmi ces *blocs* qui en forment tout le sol. On trouve ces mêmes *blocs* vers le bas de la longue pente du *Veisner*, qui est toute formée de *débris*. En partant de *Gross-Allmerode* on arrive au pied de cette montagne par une vallée dans le fond de laquelle on monte & descend sur les tranches de *couches* redressées, alternativement *calcaires*, *sableuses* & *marneuses*. Après avoir monté quelque tems sur la pente du *Veisner*, on perd la trace des *blocs*, parmi des débris de *basalte* qui recouvrent le reste de la pente jusqu'au vaste sommet de cette montagne.

24. C'est à ce sommet qu'on a trouvé encore une immense *couche ligneuse*; on l'a attaquée par plusieurs endroits des flancs, & voici comment on y est arrivé à l'endroit par où nous y entrâmes. On a percé d'abord au travers des débris de *basalte*, après quoi on a trouvé des couches de *pierre calcaire* qui plongent dans la montagne: c'est donc-là qu'elles se terminent, en tournant leur *fracture* vers *le haut*, & on les a franchies par une gallerie de trente-six toises. Au-delà on a trouvé l'*argile blanche*, dont les *couches* suivent la même inclinaison; & dans ces *couches* on a trouvé trois grands *blocs* de pierre *quartzeuse*, que nous vîmes logés sur les côtés de la gallerie. On a percé l'espace de quelques toises dans cette *argile*; après quoi on est entré dans la *couche ligneuse*, dont l'épaisseur est de cinq à six toises comme celle de la première, & qu'on exploite-là depuis long-tems. Rien ne sauroit fournir une idée plus claire de l'origine des *houillères*, que cette *couche* de

substances

Digitized by Google

ſubſtances végétales, par ſes divers degrés d'approximation aux premières; mais je renvoie ces détails (ainſi que ceux où je ne ſuis pas entré à l'égard des collines *calcaires* du pays d'*Hildesheim*) au recueil de mes derniers Voyages géologiques: je me bornerai donc à dire ici, que cette *couche* a des *chûtes*, comme celles des *houilles*, & que par-là on la *perd* quelquefois. Il faut alors percer au travers d'une autre ſubſtance qui barre le paſſage, & au-delà on trouve dans le *niveau* de la *couche* une différence de pluſieurs pieds. Les *fentes* qui ſe ſont faites ainſi dans toutes les *couches*, depuis la formation de celle-là, ont quelquefois juſqu'à deux toiſes de largeur, & elles ſont remplies de la même ſubſtance qui forme le deſſus du ſommet. Or, ce deſſus de la montagne, ſéparé de la *couche ligneuſe* par une *couche* de *pierre ſableuſe* tendre, eſt la ſource des *baſaltes* qui recouvrent tout l'autre moëllon des pentes: leur maſſe eſt coupée abruptement vers une grande vallée, & elle s'étend à l'oppoſite ſur le vaſte ſommet, qui deſcend en pente douce l'eſpace de près de deux lieues, puis finit auſſi abruptement.

25. Cette *couche ligneuſe* a été attaquée en pluſieurs endroits, & ces fouilles me ſerviront d'exemple, tant de l'état général de l'intérieur de nos montagnes, que de celui où étoit déjà cet amas de *couches* avant que la *couche ligneuſe* s'y formât. Voici la marche d'un percement ſur une autre partie du flanc eſcarpé de ce *ſommet*, mais dans une autre direction que le premier: 1°. de la *pierre ſableuſe* dans un eſpace de vingt toiſes un peu en montant; 2°. de la *pierre calcaire* dans un eſpace de trente toiſes; 3°. quatre toiſes au travers d'une pierre brune, nommée dans le pays *lever-ſtein*, ou *pierre de foye*; 4°. de la *pierre calcaire* un nouvel eſpace trente toiſes; 5°. enfin, quatre-vingts toiſes au travers de l'*argile*, parce que là ſes *couches* ſe trouvent avoir peu d'inclinaiſon: puis on eſt entré dans la *couche ligneuſe*. On étoit occupé à pouſſer une autre gallerie dans la partie oppoſée du flanc de cette vaſte croupe, & là encore on perçoit dans la *pierre ſableuſe*. Par-tout où l'on a percé pour arriver à cette *couche*, avec ſeulement la pente ſuffiſante à l'écoulement des eaux, on a traverſé les ſommités de *couches pierreuſes* redreſſées, qui lui ſervent ainſi comme de baſſin.

26. Le *Robel-Berg* eſt une troiſième ſommité de cette chaîne où j'ai trouvé la *couche ligneuſe*: cette ſommité eſt ſur la route de *Groſs-Allmerode* à *Caſſel*; on y arrive par une vallée qui va en montant entre les côtés eſcarpés de deux montagnes, dont celle de la droite, le long de laquelle on voyage, montre à ſon pied les coupes d'une *pierre ſableuſe* blanchâtre à couches fort épaiſſes, tandis que ſur le côté oppoſé on voit la coupe de la baſe allongée d'une montagne ſemblable au *Veiſner*. C'eſt ſur cette ſection qu'eſt le *Robel-Berg*, éminence iſolée & abrupte, ſur la pente de laquelle, après l'avoir déblayée d'un amas de blocs de *pierre quartzeuſe* & de *baſaltes*, on a trouvé la *ſection* d'un banc de quarante

Digitized by Google

pieds d'épaiſſeur d'une *terre brune*, qu'on exploite pour faire de l'*alun*, ayant à peu de frais les matières combuſtibles néceſſaires, au moyen de la *couche ligneuſe*. Celle-ci a ſa *tranche* plus haut, ſous des décombres de *baſalte* & autre moëllon, & on l'attaque à diverſes hauteurs pour différens uſages; car elle eſt auſſi très-épaiſſe, & la ſubſtance *ligneuſe* y eſt différente, ou plutôt en différens états, ſuivant ſa profondeur dans la *couche*: celle-ci eſt ſéparée de la *terre alumineuſe* par des *couches* de *ſable argileux*, & elle eſt recouverte de *baſalte* dont la maſſe a une grande épaiſſeur. Après avoir vu ces *couches ligneuſes* (que j'ai citées en particulier, parce que je les ai obſervées, mais dont on trouve bien d'autres exemples dans les ouvrages d'Hiſtoire-Naturelle), je ne vois autre choſe qui en diſtingue l'origine de celle des *houillères*, que de moindres amas d'autres *couches* ſur elles, & une production poſtérieure, quoique toujours dans le tems où la *mer* couvroit nos *continens*.

27. Voilà des faits qui ramènent à ſa vraie claſſe le phénomène ſemblable du *Belleberg*; & ce ne peut être que le voiſinage d'un *lac* qui ait fait illuſion à M. DE RAZOUMOWSKI. Les *bois* & *tourbes* d'où réſultent ces grandes *couches* de *végétaux foſſiles* encore très-connoiſſables, ainſi que les *bois* & *tourbes* d'où procèdent nos *couches* de *houille*, ont bien probablement eu leur origine ſur des *îles*; mais c'eſt ſur des *îles* de l'*ancienne mer*, & dans des tems où les *révolutions* qui leur avoient donné naiſſance, furent ſuivies d'autres *révolutions* par leſquelles elles paſsèrent de nouveau ſous les eaux de la *mer*, & y furent recouvertes de nouvelles *couches* de diverſes eſpèces.

28. Je viens aux couches de *pierre ſableuſe* des environs des *lacs* de la *Suiſſe*, dont à cauſe de celle de *végétaux* du *Belleberg*, M. DE RAZOUMOWSKI aſſignoit l'origine à des *ſédimens* d'*eaux douces*; & c'eſt pour montrer auſſi, à quelle *période* leurs phénomènes aſſignent cette origine. Ces mêmes *couches* d'abord ſe retrouvent hors de l'enceinte des montagnes où l'on pourroit croire, ſans fondement topographique, que les *lacs* ſont reſtés très-élevés durant un fort long tems; ce qui ſeul excluroit l'idée que ces *lacs* aient produit les *couches* de même eſpèce renfermées dans cette enceinte. La ſubſtance de ces *couches* n'eſt pas moins contraire à l'idée de M. DE RAZOUMOWSKI: car quel *ſable* auroit été charié dans ces *lacs*? Nous connoiſſons les *montagnes* qui ſe ſeroient élevées au-deſſus de leur ſurface, nous voyons les matériaux que leurs torrens entraînent dans les *lacs* actuels, & il n'y a pas la moindre reſſemblance entre leurs *ſédimens*, & des *couches* épaiſſes, tranchées entr'elles comme toutes les autres *couches* des *montagnes*, formées d'un *ſable* homogène, parfaitement libre de tout fragment de pierre, & ſemblable à cet égard à celui de toutes les *couches* de *pierres ſableuſes* de différent grain, qui, en mille endroits, forment des chaînes de collines dans des pays qui excluent toute idée de *lac*. Enfin, ſans ſortir de l'enceinte des

Digitized by Google

montagnes qui environnent les *lacs* de la *Suiſſe*, l'état où s'y trouvent ſouvent les couches de *pierre ſableuſe* nous en montrera directement l'origine : je n'en donnerai qu'un ſeul exemple, parce qu'il ſuffira.

29. Je tirerai cet exemple d'un pays connu à M. DE RAZOUMOWSKI, & ſur lequel en particulier il a appuyé ſon hypothèſe; car dans ſon Mémoire, il renvoie ſur ce ſujet à ſon *Hiſt. Nat. du JORAT*, éminence qui appartient à ce pays, ſoit celui qu'embraſſent les montagnes dans l'enceinte deſquelles ſe trouve le *lac* de *Genève* : baſſin bien remarquable, & dont M. DE SAUSSURE a décrit très-exactement les principaux détails au premier volume de ſes *Voy. dans les Alpes*. On pourra donc voir dans cette deſcription, que le fond du *lac* eſt en grande partie de la *pierre ſableuſe* dont il s'agit, nommée *grès*, ou *molaſſe*, dans le pays, ſuivant ſon degré de dureté; & que les *couches* de cette pierre s'élèvent en beaucoup d'endroits des bords du *lac*, formant entr'autres le *Jorat*, éminence de ſeize cens cinquante pieds au-deſſus de ce niveau, & dont les *couches* ſe *redreſſent* contre la chaîne du *Jura*, & le *Mont-de-Sion*, ſoit un ſol élevé d'environ huit à neuf cens pieds ſeulement, qui traverſe du *Jura* au *Mont-Salève*, & fait la ſeule clôture du baſſin au S. O. C'eſt encore ici une circonſtance qui ſuffiroit pour contredire l'hypothèſe de M. DE RAZOUMOWSKI; puiſqu'il n'y a rien au-delà de ce ſol qui eût pu ſervir de *digue* aux *eaux douces*, tandis que leurs *ſédimens* auroient formé le *Jorat* & ce ſol même. Mais venons à l'exemple dont il s'agit, qui préviendra toute diſcuſſion ſur les *digues*.

30. Dans cette même enceinte ſe trouve la montagne *des Voirons*, qui s'élève de trois mille cent pieds au-deſſus du *lac* : M. DE SAUSSURE en a donné auſſi une eſquiſſe très-exacte; mais comme mon frère & ſon fils en ont obſervé à diverſes fois toute la ſurface, j'en parlerai d'après les deſcriptions qu'ils m'en ont données, où l'on reconnoîtra tous les traits de l'eſquiſſe de M. DE SAUSSURE. Cette montagne eſt iſolée, elle eſt ſituée à une petite diſtance en avant de la chaîne *calcaire* des *Alpes*, & elle s'étend en longueur à-peu-près dans la direction de la partie du *lac* qu'elle avoiſine : ſon ſommet, preſqu'horiſontal & fort étendu dans cette direction, ſe termine en *arête* d'un bout à l'autre; & cette *arête* eſt la *tranche* ſupérieure d'une maſſe de *couches* de la *pierre ſableuſe* du pays. Je ferai d'abord remarquer ici, que les couches de *pierre ſableuſe* du *Jorat*, ſur la rive oppoſée du *lac*, lui tournent le dos en ſe relevant vers le *Jura*; au lieu que celles des *Voirons* ſe relèvent vers le *lac* & plongent par derrière, leur *plat* formant la pente de la montagne de ce côté-là, avec une inclinaiſon de quarante-cinq degrés en quelques endroits, ſuivant l'eſtimation de M. DE SAUSSURE. Dans la face abrupte de l'*arête* du côté du *lac*, on trouve, ſous les *couches* de *pierre ſableuſe*, les *tranches* de *couches* de *poudding* formées de *pierres primordiales*; & quoiqu'une grande étendue de hautes montagnes *calcaires* & *ſchiſteuſes*

Digitized by Google

ſépare celle-là de la chaîne centrale compoſée de ces *pierres*, toute ſa pente du côté oppoſé, ſoit vers le *lac*, eſt jonchée de leurs débris en gravier & en blocs. La *ſection* de ces *couches* plongeantes de *pierre ſableuſe* & de *poudding* eſt abrupte au ſommet du côté du *lac*, dans une hauteur aſſez conſidérable; & au-deſſous de cette *ſection*, règne une ſorte de terraſſe, d'où la pente devient beaucoup plus douce juſqu'à la plaine. Au bord de cette terraſſe on voit s'élever d'eſpace en eſpace, ſur une même ligne, des portions de la tranche de *couches* de *pierre calcaire*, qui plongent très-rapidement dans la montagne dans le ſens des autres *couches*; & à l'extrêmité de cette ligne, du côté de l'*Aroe*, on voit ſur le flanc de la montagne, le côté rompu de ces *couches calcaires*, qui là ſont preſque *verticales*. Ces *couches* contiennent des *cornes d'ammon*, dont quelques-unes ont un pied de diamètre, des *bélemnites*, une eſpèce d'*échinite*, de ſinguliers *palais de poiſſon* & divers autres *corps marins*. Enfin, dans les ravins de la pente du côté du *lac*, on retrouve, ſous ces *couches* de *pierre calcaire*, celles de *pierre ſableuſe*: de ſorte que M. DE SAUSSURE, en indiquant plus en abrégé ces *couches calcaires*, les définit en marge: « *Bancs calcaires* renfermés entre des *grès* ».

31. Si M. DE RAZOUMOWSKI avoit connu ce phénomène, ou quelqu'un de ſes ſemblables dans les environs de nos *lacs*, il n'auroit pas penſé, « que la plupart des *couches gréſeuſes*, & même des *couches* » *minérales* de la *Suiſſe*, doivent leur origine aux *eaux douces* ». Les *cornes d'ammon* & les *bélemnites*, qui ſe trouvent-là, *entre* des *couches gréſeuſes*, dans des *couches calcaires*, n'ont pas vécu dans des *eaux douces*; puiſque même on ne les trouve plus dans la *mer*: & aucune cauſe ne peut avoir rompu & culbuté de telles maſſes de *couches*, que celle même qui a formé, ſous les eaux de la *mer*, les baſſins futurs des *lacs*, ainſi que nos *vallées* & nos *plaines*.

32. J'eſpère que les diſcuſſions qui font l'objet de cette Lettre, contribueront à fixer l'attention des naturaliſtes ſur les phénomènes ſans nombre de la ſurface de nos *continens*, qui ne ſauroient être expliqués par aucune *cauſe* actuellement exiſtante, quelque *tems* qu'on lui aſſignât, & qui caractériſent ainſi des *cauſes* d'un tout autre ordre, néceſſairement *antérieures* à l'exiſtence de nos *continens* eux-mêmes. J'ai défini ces *cauſes* dans mes Lettres précédentes, & l'on verra mieux encore leurs différences caractériſtiques d'avec celles qui exiſtent maintenant, lorſque je ſerai arrivé au tems où ces dernières commencèrent à agir ſur nos *continens* mis à ſec. Mais auparavant, Monſieur, je deſtine une autre Lettre à quelques nouveaux phénomènes relatifs encore aux opérations de la première *période* que j'ai eu ici en vue.

Je ſuis, &c.

Digitized by Google

RÉPONSE

DE M. SAGE,

A la Lettre de M. SCHREIBER, Directeur des Mines d'Allemont.

PUISQUE vous m'engagez, Monsieur, à vous faire une réponse par la voie du Journal de Physique, je m'empresse à vous donner satisfaction; mais afin de mettre le Lecteur au courant, j'ai cru nécessaire d'imprimer en même-tems la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 4 septembre.

Lettre de M. SCHREIBER, *à M.* SAGE.

« J'ai lu, Monsieur, avec intérêt votre Mémoire sur la mine de » cobalt sulfureuse & arsenicale de la vallée de Giston dans les Pyrénées » Espagnoles, inséré dans le Journal de Physique au mois de juillet » dernier. Dans la note 2 qui se trouve à la fin de ce Mémoire, après avoir » fait une observation sur la mine d'argent d'Allemont, à laquelle les » chaux de cobalt & de nickel servent de gangue; vous ajoutez: il y a » dans le Cabinet de l'Ecole des Mines de l'or natif dans un morceau de » cette mine d'argent d'Allemont.

» Permettez, Monsieur, de vous observer que dans cette mine on » n'avoit jusqu'ici trouvé aucun indice d'or natif, & si le morceau que » vous citez en contient véritablement, c'est une nouveauté vraiment » surprenante pour moi. Il est vrai que j'ai apperçu un indice d'or dans » l'analyse d'un petit rognon de cuivre jaune rencontré dans une gallerie » sur la montagne des Chalanches, ainsi que dans un échantillon de » kupfernickel, mais cet indice étoit si peu de chose, qu'à peine il » mérite d'en parler, & jâmais les mines d'argent ne m'ont donné la » moindre marque d'or.

» Les mines de cobalt & de nickel à l'état de chaux de même que » minéralisées, renferment quelquefois de l'argent natif qui à sa surface » présente l'éclat de l'or le plus pur; j'en ai des échantillons dans ma » collection, ainsi que de l'argent capillaire d'un jaune parfait: si l'on » se borne à juger de pareils morceaux d'après leur aspect extérieur, on » est au premier coup-d'œil tenté de regarder cette substance comme de » l'or natif; mais pour peu qu'on entame sa surface avec la pointe d'un » couteau ou d'un canif, la couleur blanche de l'argent reparoît, & la

Digitized by Google

» dissolution dans l'acide nitreux n'en laisse aucun résidu. Une vapeur » de foie de soufre l'a pu priver de son brillant & a pu lui communiquer » cette couleur jaune.

» Je vous prie, Monsieur, d'examiner de nouveau votre morceau, & » si vous trouvez que la substance que vous regardez comme de l'or n'est » que de l'argent, vous voudrez bien avoir la bonté de rectifier cette » erreur, par une observation insérée dans le Journal de Physique.

» Connoissant votre amitié pour moi, je ne doute nullement que vous » ne m'accordiez ma demande. Ce fait tient de trop près à mon admi- » nistration & est trop essentiel pour moi en général, pour que je ne » desirasse pas qu'il fût éclairci; & si contre toute probabilité vous » trouviez que votre assertion fût fondée, vous voudrez bien m'en faire » part.

» Je dois encore observer que la mine d'or de la Gardette est éloignée » de trois heures de chemin de celle d'argent, qu'elle se trouve dans » une autre chaîne de montagne, & que sa gangue est totalement » différente de celle des filons d'argent sur la montagne des Cha- » lanches ».

Oui, Monsieur, il y a dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines de l'or natif en petites lames ou feuillets grenus sur de la mine d'argent d'Allemont; il se rencontre aussi quelques grains d'or très-visibles dans une des fentes de ce même morceau de mine d'argent, qui a pour *gangue*; si je puis me servir de cette expression, de la chaux de cobalt d'un rose tendre, du vitriol de cobalt d'un verd brunâtre, de la chaux verdâtre de nickel mêlée de pyrite martiale & de mine de nickel arsenicale.

Quoique ce soit la première fois que j'aie rencontré de l'or dans cette mine, il n'y est pas moins très-reconnoissable. Ce même morceau de mine, quoiqu'assez considérable, n'offre point d'argent natif. Il a produit par quintal quatre onces d'argent qui n'étoit pas aurifère: d'où provenoit donc cet or natif? Il me paroît dû à de la pyrite; ce qui n'a rien d'extraordinaire. M. Schreiber n'a-t-il pas trouvé lui-même un indice d'or dans une pyrite cuivreuse prise dans la mine d'Allemont à cent cinquante toises du jour. *Voyez* la page 385 du Journal de Physique du mois de mai 1784.

L'espèce de mine d'Allemont décrite ci-dessus ayant été soumise à la torréfaction a exhalé de l'acide sulfureux & de la chaux blanche d'arsenic qui y étoit en plus grande quantité que le soufre (1). Le résidu de la torréfaction étoit brunâtre, presqu'entièrement attirable par l'aimant, il pesoit moitié moins que la mine qui avoit été exposée à la calcination.

(1) J'ai essayé d'autres morceaux de mines d'Allemont, où l'argent natif étoit en lames ou rameaux sensibles; celles-ci étoient plus pyriteuses qu'arsenicales.

Digitized by Google

J'ai fondu un quintal fictif de cette mine avec trois quintaux de minium, six quintaux de flux noir & vingt-cinq grains de poudre de charbon. J'ai obtenu un culot de plomb sur lequel étoit un petit bouton de nickel & de cobalt martial. J'ai passé ce plomb à la coupelle qui s'est voilée, mais à l'aide d'un feu violent le fer, le cobalt & le nickel ont été rejettés, & j'ai trouvé sur le bassin de la coupelle un bouton d'argent dont le rapport est quatre onces pour le quintal de mine.

Que quelques parcelles d'or natif se soient trouvées, Monsieur, dans un morceau de mine d'argent d'Allemont, cela peut être neuf, mais n'en est pas moins réel : cet échantillon est déposé dans le Cabinet de l'Ecole Royale des Mines, & inséré dans la belle suite que vous avez choisie de la part de MONSIEUR, pour le Cabinet des Mines nationales.

J'ai aussi inséré dans cette collection de l'argent natif d'Allemont sous forme prismatique ; il est entremêlé de mine de cuivre hépatique irisère, mêlée de chaux verte de cuivre. Cet argent natif, ainsi que la mine de cuivre, sont entre-mêlés de cristaux verds transparens, nommés *schorl*. Il y a plus de vingt ans que j'ai ce morceau d'argent natif ; c'est à-peu-près dans ce même tems qu'on nommoit à Allemont l'argent sulfuré, *argent volcanisé*.

Voici une anecdote sur la mine d'Allemont que vous ignorez peut-être, Monsieur : ce n'est qu'après que j'eus fait connoître la richesse de cette mine, que M. Bertin envoya M. de Montigni pour constater ce que j'avois avancé, & qu'elle fut exploitée pour le compte du Roi, qui n'y trouva pas d'avantage, parce qu'il y avoit de bonnes raisons pour cela. Cependant les mêmes particuliers qui décrioient cette mine la demandoient pour leur compte. Ce fut alors que j'engageai M. de Lusignan, mon ami, d'en demander la concession, & c'est à cette époque qu'elle fut donnée à MONSIEUR : grace à vos soins cette mine est d'un produit intéressant pour ses finances. Peut-être que les grands faiseurs vous auront caché cette anecdote. J'en ai plus d'une sur cette mine ; si elles peuvent vous intéresser, je vous en ferai part avec plaisir.

J'ai l'honneur d'être, &c.

Digitized by Google

OBSERVATIONS

SUR LES DIFFÉRENTES COUCHES CALCAIRES;

Lues à la Société des Naturaliſtes de Paris le 2 Septembre 1791, par ANTOINE-MARIE LEFEBRE, *Ingénieur des Mines de France.*

Forme.

LA ſubſtance calcaire ou le carbonate de chaux affecte en criſtalliſant un grand nombre de formes variées. La plus conſtante & celle à laquelle on peut ramener toutes les autres, eſt le rhomboïde dont les angles ſolides obtus ſont, ſuivant M. l'abbé Haüy, de 101° 32′ 13″. Le nombre des variétés poſſibles eſt d'après le calcul de ce criſtallographe célèbre en admettant ſes quatre loix de décroiſſement, de 8,388,604 (1).

Dureté.

La dureté des criſtaux calcaires eſt moyenne. Leur aſpect intérieur eſt lamelleux, ils ſe diviſent facilement en petits rhomboïdes.

Peſanteur.

La peſanteur ſpécifique de la ſubſtance calcaire ou du carbonate de chaux le plus pur, c'eſt-à-dire, le criſtal rhomboïde net & tranſparent, dit ſpath d'Iſlande, eſt de 27,151, celle de l'eau étant 1,0000, ſelon M. Briſſon.

Propriétés diſtinctives.

La propriété eſſentielle & diſtinctive des ſubſtances calcaires eſt de paſſer à l'état de chaux par l'action d'un feu vif & continué. La chaux eſt aiſée à reconnoître par ſon avidité pour s'unir à l'eau qu'elle abſorbe en grande quantité, & par une ſaveur âcre & brûlante qu'elle imprime ſur la langue. Si la chaux reſte expoſée quelque tems à l'action de l'atmoſphère, elle redevient pierre calcaire (2).

(1) La Hire eſt le premier qui ait donné la meſure du criſtal calcaire. *Voyez* auſſi les ouvrages de M. l'abbé Haüy, ayant pour titre : *Eſſai ſur la ſtructure des Criſtaux*, &c. & la Criſtallographie de M. de Romé de l'Iſle.

(2) Il eſt facile de s'aſſurer ſi une ſubſtance qu'on eſſaye eſt calcaire : qu'on en

Tous

Digitized by Google

Tous les acides connus diſſolvent la ſubſtance calcaire avec ou ſans efferveſcence (1).

On dit généralement que la pierre calcaire ne donne pas d'étincelles avec le briquet. Ce caractère eſt trop incertain pour s'y attacher avec une entière confiance. L'effet d'étinceller par le choc de l'acier, réſulte plutôt de la dureté actuelle de la maſſe & de la manière dont elle eſt choquée, que de ſa nature intime; & il ne me paroît pas du tout impoſſible que des corps de nature très-différente aient des duretés tantôt ſuffiſantes, tantôt inſuffiſantes pour enlever une particule d'acier au briquet qui peut auſſi les choquer avec plus ou moins de vîteſſe & en préſentant plus ou moins d'épaiſſeur.

L'épreuve du briquet eſt donc très-inſuffiſante, non-ſeulement pour les ſubſtances calcaires, dont quelques-unes ſcintillent par ce moyen, mais en général pour toutes les eſpèces que la Lithologie nous offre. Cette épreuve ne peut être employée que comme un moyen de préſomption vague ſur la nature de la choſe, pour ceux ſur-tout dont le coup-d'œil ne ſeroit pas encore très-exercé.

Beaucoup de pierres calcaires pulvériſées & jettées ſur des charbons ardens, y brûlent avec une flamme violette comme celle du phoſphore, ainſi que l'a obſervé Macker, Dictionnaire de Chimie.

M. le commandeur de Dolomieu en a préſenté à l'une des dernières ſéances de la Société, qu'il a dit phoſphoreſcentes au grattement d'une plume. M. de Laumont a prouvé que preſque toutes les pierres calcaires un peu dures ſont lumineuſes, ſur-tout leurs étincelles, par le frottement, ſans être pour cela ſcintillantes (2).

Trois diviſions dans le genre calcaire.

Après vous avoir rappelé briévement, Meſſieurs, la forme & les propriétés eſſentielles à la ſubſtance calcaire, je vais vous entretenir de ſes différentes manières d'être relativement aux autres parties conſtituantes du globe: & d'après les obſervations que je mettrai ſous vos yeux, j'eſpère que vous

---

mette quelques particules ſur un charbon, & qu'on dirige au moyen du chalumeau la flamme d'une bougie ſur cette ſubſtance: ſi elle eſt calcaire, elle acquerra bientôt ainſi les propriétés de chaux. La pierre calcaire ou le carbonate de chaux qui étoit très-peu ſoluble dans l'eau, s'y diſſout facilement à l'état de chaux.

(1) L'efferveſcence pendant la diſſolution ne peut pas être un moyen aſſuré de reconnoître la terre calcaire; car, comme l'a dit M. Fourcroy, diverſes ſubſtances aggrégées à la pierre calcaire peuvent rallentir la diſſolution & l'efferveſcence en diminuant le contact de l'acide: & il ſeroit poſſible encore que la chaux ſe trouvât unie avec un acide ou un air qui entrât lui-même en combinaiſon avec l'acide employé à la diſſolution, & alors il n'y auroit pas de dégagement ſenſible de ſubſtance élaſtique & aériforme, ni d'efferveſcence par conſéquent.

(2) Preſque tous les corps durs, ſels ou minéraux, ont cette propriété.

Digitized by Google

reconnoîtrez comme moi dans l'hiſtoire de ce genre calcaire trois diviſions aſſez diſtinctes, qui loin de s'écarter de la nature, nous mettront au contraire plus à portée de ſuivre ſa marche. C'eſt-là le but de ce Mémoire.

Le carbonate de chaux au nombre des ſubſtances primitives.

Première diviſion.

La ſubſtance calcaire me paroît inconteſtablement faire partie des roches primitives. Des lithologiſtes célèbres ont rejetté cette opinion. Je ſuis reſté long-tems auſſi ſans vouloir l'admettre ; mais il eſt impoſſible que les vérités de fait ne triomphent pas tôt ou tard des opinions, des préjugés & des ſyſtêmes.

Si la ſubſtance calcaire ſe trouvoit ſeulement dans des filons de montagnes primitives, on allégueroit peut-être que ces fiſſures, ces filons ont reçu poſtérieurement à la criſtalliſation & au depôt des roches primitives, des diſſolutions calcaires, quartzeuſes, &c. qui s'y ſont infiltrées & ont criſtalliſé ; mais la ſubſtance calcaire ſe trouve criſtalliſée confuſément dans des maſſes primitives elles-mêmes ; & elle y a évidemment été formée en même tems que ces roches dont elle eſt partie conſtituante. Comme il vaut mieux convaincre par des faits que perſuader par des raiſonnemens, je vais vous citer, Meſſieurs, comme exemples & preuves de ce que j'avance,

1°. Une montagne entière ſituée ſur les bords de la Romanche que j'ai déſignée & décrite, Journal de Phyſique de juillet ou août 1788. La ſubſtance calcaire y eſt criſtalliſée confuſément avec le mica & le quartz.

2°. Une montagne auprès de Wolfsberg en Carinthie, connue de MM. Stoutz & Haſſenfratz comme de moi. Nous en avons rapporté des morceaux de roche primitive à criſtalliſation confuſe, compoſée de ſchorl verdâtre, de carbonate de chaux à facettes, de mica & de ſtéatite.

3°. Pendant le voyage que je fis en 1790 avec M. de Laumont, il reconnut au ſommet d'une montagne au ſud-oueſt de la ville de Sainte-Marie, des maſſes de ſtéatite. M. de Laumont eut la bonté de m'y conduire. Nous y obſervâmes des couches calcaires criſtalliſées confuſément à facettes, tantôt pures & d'un beau blanc, tantôt entre-mêlées de ſtéatite & de mica ; tantôt des maſſes ſéparées de ſtéatite alternoient avec des maſſes calcaires. J'ai des morceaux de ces couches qui contiennent auſſi du quartz mêlangé avec la ſtéatite & le mica.

La collection curieuſe de M. de Laumont & nouvellement enrichie de celle de M. de Romé de l'Iſle, m'a offert les échantillons ſuivans :

4°. Des maſſes de calcaire, de ſchorl blanc & verd, d'amiante, de ſtéatite, de quartz & de feld-ſpath à criſtalliſations plus ou moins confuſes ſur une roche de ſchorl faiſant elle-même effervescence, du pic de Dretzlitz, chaîne des Pyrénées.

Digitized by Google

5°. Des masses calcaires à cristallisations confuses, parsemées de grenats très-nombreux, ayant leurs angles de cristallisation, des couches au bas du même pic.

6°. Une roche primitive feuilletée & glanduleuse, mica, quartz & substance calcaire très-remarquable, en ce qu'elle y existe en globules ovoïdes à facettes de cristallisation & comprimées dans le sens horisontal des couches.

7°. Des échantillons venant de Sibbo en Islande montrent la substance calcaire mêlée à la stéatite & au schorl avec de très-beaux cristaux de mica.

8°. J'ai vu dans la belle collection de M. de Joubert une masse composée de stéatite argentine brillante, de cristaux calcaires & de quartz des Pyrénées: j'y ai retrouvé aussi la roche calcaire à grenats, déjà citée, & beaucoup de groupes d'amiante, de cristaux de quartz, de schorl, de calcaire & de feld-spath; mais que nous avons soupçonné pouvoir venir des filons des Pyrénées.

9°. Près des bancs de Saint-Sauveur un filon de quartz de carbonate de chaux, de stéatite & de schorl, traverse une montagne de marbre calcaire gris à cristallisations très-confuses. M. de Laumont qui m'a montré des morceaux de ce filon, m'a dit n'avoir point vu de coquilles dans la masse calcaire.

Je n'en ai jamais trouvé même de vestiges dans les calcaires qui font parties constituantes des masses primitives, & on conçoit bien que cela doit être ainsi.

Enfin, les filons des montagnes primitives offrent entr'autres productions, des groupes de cristaux calcaire, quartzeux & de schorl: tels sont ceux très-beaux & très-connus de Maronne en Dauphiné, d'autres de Sainte-Marie dans les Vosges, des Pyrénées, de Bretagne, de Hongrie, de Saxe, &c. Il n'est peut-être pas même de filons où on ne trouve des cristaux calcaires.

D'après les observations & les faits que je viens d'exposer & de citer, constatées par les masses mêmes qu'offre la nature & par des échantillons à portée de tous les naturalistes, il me paroît impossible de ne pas admettre le carbonate de chaux au nombre des substances primitives; & je ne doute pas qu'on ne le trouve dans ces roches en combinaisons aussi variées qu'y sont le schorl, le mica, le quartz, le feld-spath, les grenats, &c.

Quelle autre origine en effet attribuer au carbonate de chaux? Croirons-nous que les animaux testacés, marins ou fluviatiles que nous voyons se construire des demeures si variées, si ornées avec la base calcaire, sont les créateurs de ces substances, tandis qu'en observant ce qui se passe pour nous & autour de nous, il est facile de reconnoître que les animaux & les

Digitized by Google

végétaux ne font que modifier & distribuer dans leur organisation, les substances du globe & de l'atmosphère (1).

Couches coquillières.

Seconde division.

Nous trouvons la substance calcaire sous un autre aspect, composant des amas considérables de bancs coquilliers argileux, micacés. Les amas de cette nature se rencontrent au-dessus des montagnes primitives même les plus élevées, ou appuyées sur les flancs des roches de ce genre, ou remplissant de grands espaces dans les bassins voisins des chaînes primitives, & se prolongeant même à de grandes distances dans les plaines. Ils forment des couches tantôt plus ou moins inclinées, tantôt horisontales; mais le plus fréquemment dans cette dernière position. Presque toutes ces couches coquillières sont très-argileuses, & contiennent des parcelles de mica.

Les coquilles qu'on y rencontre en grande quantité sont entières pour la plupart, & ne paroissent point avoir été roulées, ni transportées par les eaux. Beaucoup conservent leur nacre, & on trouve dans un même canton un grand nombre d'individus de mêmes espèces. Il en est quelques-uns dont nous ne retrouvons pas les analogues vivans. Là paroissent avoir vécu & s'être cumulées successivement des familles nombreuses & diverses de testacés. La mer baignoit alors tous ces terreins dont nous la voyons à une si grande distance aujourd'hui. Tant la surface de notre globe a éprouvé de révolutions & de vicissitudes notables, dont la tradition & l'histoire ne nous ont rien transmis, & qui sont perdues dans l'immensité des tems.

Il est bon d'observer que ces couches calcaires à pétrifications entières ne présentent point de silex disposé par bandes parallèles entr'elles, comme nous en verrons dans les craies dont j'aurai l'honneur de vous occuper bientôt. Dans les couches coquillières que je décris, les silex sont rares, épars & plus souvent à la surface que dans l'intérieur. La substance calcaire, ou carbonate de chaux, s'y montre cristallisée, tantôt confusément & ayant rempli la coquille même dont elle a conservé les formes, d'autres fois elle a cristallisé d'une manière plus déterminée dans l'intérieur des coquilles auxquelles elle a fait alors comme un noyau. Elle se présente encore en beaux cristaux dans les fissures de la grande masse, où elle en a

(1) Je n'avois pas encore connoissance en écrivant ceci, de l'opinion de M. de Dolomieu, ni de celle de M. Picot de la Peyrouse, dont M. de Laumont vient de me communiquer un Mémoire extrait de ceux de l'Académie de Toulouse, où le même sentiment sur les roches calcaires est énoncé. Je me félicite de me trouver d'accord à cet égard avec des observateurs comme ceux que je viens de citer.

Digitized by Google

rempli des géodes argilo-calcaires & pyriteuſes communes dans ces couches. On rencontre auſſi de ces géodes à criſtaux entre-mêlés de quartz & de carbonate de chaux (1).

Les pyrites martiales ſe trouvent dans les couches coquillières, argilleuſes, micacées, ſoit en criſtaux cubiques ou octaëdres, ſoit en dendrites élégantes entre les feuillets argilleux & calcaires, ſoit encore formant l'intérieur ou recouvrant ſeulement des coquilles, ou s'étant moulées à leur place.

Ces couches coquillières ſont pénétrées plus ou moins abondamment d'oxides métalliques de différentes eſpèces. J'y ai vu de la galène & du cuivre (2); mais l'oxide de fer y eſt le plus généralement répandu: il y en a même d'aſſez riches pour être exploités comme mines de fer, ou ajoutés comme fondant riche à des mines argilleuſes & quartzueuſes trop pauvres.

Les argilles qui accompagnent ces bancs coquilliers, ou qui ont été dépoſées dans leur voiſinage, renferment des empreintes de poiſſons, de différens corps marins & de végétaux, & quelquefois des globules de ſuccin.

Je ne manquerai pas de vous parler ici, Meſſieurs, de ces bancs plus ou moins étendus de graviers formés aux dépens des roches primitives, & qui font eſpérer aux mineurs & recèlent ſouvent en effet des amas abondans de charbon minéral, l'une des ſubſtances les plus précieuſes à l'induſtrie des hommes. Ces graviers, dans leſquels on reconnoît des feld-ſpath, des quartz, des ſchorls, des mica, & toutes les parties conſtituantes des roches primitives, plus ou moins altérées dans leurs formes par le tranſport & le mouvement des eaux, forment des bancs de dépôt tantôt au-deſſus, tantôt au-deſſous, tantôt interpoſés dans les couches coquillières micacées, dont je viens de vous entretenir.

Ces mêmes dépôts s'étendent dans les plaines & couvrent quelquefois les baſſins intérieurs des chaînes primitives, ou ont rempli des gorges entre ces montagnes. Ils ſont entremêlés de dépôts argilleux, micacés, feuilletés, connus ſous le nom de *ſchiſtes micacés*. On y trouve des veſtiges de poiſſons, de coquilles marines ou fluviatiles, ſur-tout beaucoup d'impreſſions de plantes de toute grandeur, des bois foſſiles, enfin

(1) Les couches calcaires des environs de Neuilly, près Paris, en offrent des exemples, ainſi que les géodes de Méſan en Dauphiné.

(2) Couche coquillière horiſontale offrant dans les coquilles mêmes des petits cubes de galène. Toute la ſurface eſt couverte d'une mine de fer en grains, des environs de Rouvray en Bourgogne. Cette couche coquillière, dont j'ai envoyé la deſcription au Cabinet des Mines en 1787, eſt poſée ſur des roches primitives que la grande route coupe dans une cavée à peu de diſtance de Rouvray.

Digitized by Google

des bitumes & des charbons de terre. On rencontre quelques-uns de ces ſchiſtes tellement bitumineux qu'ils brûlent avec flamme. Mais je ne m'étendrai pas davantage ſur les phénomènes qu'offrent à l'obſervateur ces couches de graviers : cela m'écarteroit du ſujet principal de ce Mémoire.

Les ſubſtances calcaires auxquelles je reviens pour vous expoſer celles que je range dans la troiſième diviſion,

Couches de craie.

Troiſième Diviſion.

J'arrive à la deſcription d'autres couches calcaires, différentes encore, à bien des égards, de celles dont nous nous ſommes occupés juſqu'ici. Ce ſont les *couches crayeuſes à bandes de ſilex ou cailloux.*

Ces couches, que j'ai vues preſque toujours horiſontales ou très-peu inclinées, offrent des maſſes calcaires, argilleuſes, blanches, généralement peu dures. Elles ſont parſemées de coquilles auſſi blanches, friables, ne conſervant plus leur nacre, très-rarement entières : leurs formes paroiſſent avoir été uſées, altérées par le tranſport & le frottement.

Des lits de cailloux interpoſés dans ces craies parallèlement à leurs couches, les diviſent en zones ou bandes dont les eſpaces ſont à-peu-près ſemblables entr'eux.

On y rencontre communément des pyrites martiales, octaëdres, globuleuſes, à criſtalliſations concentriques, ſur-tout au voiſinage des bandes de ſilex. Ces pyrites effleuriſſent ; il réſulte de leur compoſition du vitriol martial ou ſulfate de fer & des mines hépatiques qu'on voit en maſſes iſolées dans les couches crayeuſes, & fréquemment ſur-tout dans les ravines que les eaux creuſent ſur ces terreins (1).

Les maſſes de ſilex, ſi remarquables dans les craies par leur diſpoſition, méritent un examen particulier pour ſe faire une idée ſatisfaiſante de leur formation. Ces ſilex ſont de formes indéterminées, arrondies, mammelonées ; leur moule reſte imprimé dans les craies qui les ſoutiennent & les entourent.

Quoique diſpoſés ſur une même ligne, les cailloux ne préſentent pas le plus ordinairement (2) des maſſes abſolument continues. L'épaiſſeur de chaque caillou & toutes ſes dimenſions ſont très-variées, mais offrant toujours des ſurfaces plus ou moins arrondies.

Lorſque des fentes ou fiſſures formées dans les craies, ſoit par retrait ou autrement, aboutiſſent à un des lits ſupérieurs de cailloux,

(1) Ces mines de fer hépatiques peuvent être employées comme émeril, à polir.

(2) M. de Joubert m'a cité des couches de cailloux continues à Sallinelles, dépendance de la ſeigneurie de Sompières en Languedoc.

Digitized by Google

elles ſont remplies de cette ſubſtance qui a coulé & s'eſt moulée dans la fente ; en ſorte qu'elle y a établi une cloiſon formant avec les couches horiſontales le même angle que la fiſſure.

Caractères diſtinctifs des ſilex.

Les ſilex ont aſſez de dureté pour produire ſcintillation par le choc de l'acier, ils ne ſont pas ſolubles dans les acides connus ; ils perdent par l'action ſoutenue d'un feu vif une matière graſſe qui ſe charbonne au premier coup de feu, mais ſe détruit en continuant de chauffer ; de ſorte qu'après une calcination complette, le caillou reſte blanc, opaque & veiné, ou taché ſeulement de la couleur des oxides métalliques qui peuvent s'y rencontrer. Jetés alors dans l'eau, ils s'y diviſent & forment un limon blanchâtre. C'eſt à cet état que les cailloux, mêlés en certaines proportions avec de l'argille pure, ſont employés à la confection des *fayences à pâte blanche, dite d'Angleterre* (1). Il y en a pluſieurs manufactures en France.

Ayant eu occaſion d'obſerver ſouvent des couches calcaires à ſilex, j'ai caſſé des millions de ces derniers ; ils m'ont offert dans leur caſſure même quelques différences que je crois en raiſon de leur homogénéité.

Les uns d'un grain très-fin, très-ſerré, noirs, ſont fort durs, & ont une caſſure œuillée, quelquefois un peu vitreuſe. Ils produiſent une ſcintillation vive avec l'acier.

D'autres ſe caſſent aſſez facilement en polygones quelconques, dont les faces ſont liſſes & les angles ſolides très-vifs. J'ai remarqué, en examinant de près ceux-ci, que les petits polygones, réſultans de leur fracture, correſpondoient à des deſſins inſcrits à leur ſurface par des dendrites de fer ou de manganèſe, & qui ſouvent même tapiſſoient légèrement les faces des polygones : cela m'a porté à croire que les dendrites, en s'étendant & s'infiltrant ainſi de l'intérieur à l'extérieur du caillou, avoient diminué ſur leur paſſage l'adhérence des molécules

(1) J'en ai vu en Lorraine & une ſur-tout à Douay en Flandres, qui méritoit des éloges par l'élégance des formes qu'on y avoit adaptées. Il eſt bien eſſentiel de choiſir pour faire ces poteries, des cailloux qui ne contiennent pas de parties calcaires ; car cette ſubſtance après avoir ſubi l'action du feu néceſſaire à la calcination des cailloux & à la recuite des poteries, s'y trouve à l'état de chaux, qui malgré la couverte attire l'humidité, l'abſorbe & fait bientôt éclater & tomber en pouſſière les vaſes qu'on en a formés, ainſi que je l'ai vu arriver.

Je ne peux m'empêcher à propos de ces poteries de déplorer la fâcheuſe manie que trop de François ont encore de ne trouver beau ou bon que ce qui vient d'Angleterre ou de quelques autres pays étrangers, tandis que nous avons en France en choſes agréables plus que nous ne ſaurions obtenir de nos voiſins. François, mes concitoyens, quand donc ceſſerons-nous d'être vains & légers !

Digitized by Google

ſiliceuſes, ce qui occaſionne cette caſſure facile en petits polygones irréguliers, reſſemblante à celle de quelques baſaltes volcaniques. Il réſulte auſſi de cette obſervation, qu'il a fallu que le caillou ſe fût conſolidé très-lentement pour permettre ainſi dans ſon intérieur l'extenſion des diſſolutions métalliques qui ont formé les dendrites.

D'autres cailloux ſe briſoient auſſi avec facilité en petits polygones à faces liſſes; ils n'offroient point de dendrites, mais leur grain étoit groſſier. L'acide nitreux verſé deſſus y excitoit ſouvent un peu d'effervescence; ils contenoient de la ſubſtance ſoluble & de l'argille groſſièrement mêlangées avec la ſilice; ce qui les rendoit faciles à caſſer.

J'ai rencontré ſouvent une autre variété de ſilex : c'eſt celle à caſſure écailleuſe, ayant un peu l'aſpect de la poix ou de la cire. On a donné à des pierres ſemblables le nom de *petro-ſilex* (1), & je ne ſache pas qu'on leur ait reconnu juſqu'ici d'autres caractères diſtinctifs que cet aſpect.

On trouve dans l'intérieur des ſilex beaucoup de pointes d'ourſins, des fragmens de coquilles diverſes. Tantôt au centre eſt un noyau calcaire; d'autre fois il eſt argilleux, ou, ſi l'intérieur du caillou offre quelques cavités, elles ſont garnies de petits criſtaux de quartz & de mammelons très-approchans de l'état de calcédoine.

D'autres fois la ſubſtance ſiliceuſe s'eſt moulée dans des coquillages dont elle repréſente les formes. On trouve beaucoup d'ourſins ſiliceux de différentes eſpèces, mais tous dépourvus de leurs pointes.

Enfin j'ai trouvé quelques-uns des cailloux que j'ai caſſés, pénétrés d'impreſſions de végétaux. Ceux-là ſont les plus rares.

La plupart des ſilex ſont revêtus d'une légère couche d'argille chargée plus ou moins d'oxide métallique & de ſubſtance calcaire. Beaucoup de ces ſilex laiſſent voir, dans le voiſinage de leur circonférence, des lignes ou petites zones parallèles ſemblables à la croûte extérieure; de ſorte qu'ils paroiſſent s'être accrus au moyen de dépôts qui ſont venus, à différentes époques, s'étendre lentement autour de la maſſe. Il eſt des ſilex dans leſquels ces zones ſont nombreuſes & bien diſtinctes; en ſorte qu'on pourroit compter à combien de repriſes la nature a travaillé à leur formation.

Je me ſuis appeſanti ſur la deſcription des caractères particuliers que préſentent ces bandes ſiliceuſes diſpoſées dans les couches de craie avec une ſorte de régularité remarquable. J'eſpère, Meſſieurs, n'avoir pas abuſé de vos momens, en vous occupant ainſi de choſes rarement & trop peu décrites juſqu'à préſent, & que je devois vous développer

(1) On a donné auſſi le nom de *petro-ſilex* à des variétés de roche de ſchorl. Il ſeroit bien précieux pour la Minéralogie de débrouiller la nomenclature de cette ſcience, & d'en fixer une expreſſive & ſimple.

avec

avec quelques détails avant de vous préſenter mes idées ſur la manière dont me paroiſſent s'être formés les couches de craie & les ſilex qui s'y trouvent.

En vous offrant le tableau complet des couches crayeuſes, je ne dois pas omettre que des argilles, des ſables quartzeux très-fins, des grès en maſſes ou en couches s'y trouvent interpoſés. J'ai toujours vu ces argilles, ces ſables, ces grès unis à du carbonate de chaux en proportions variées.

Les couches de craie occupent des étendues très-conſidérables. Celles que j'ai eu lieu d'obſerver étoient éloignées des chaînes primitives & ſéparées d'elles par les couches coquillières ci-devant décrites & moins élevées que ces dernières; en ſorte que les différens terreins vont en ſe dégradant, à partir du terrein primitif.

La rivière de Somme, qui donne ſon nom à un des départemens de la région du nord de la France, roule ſes eaux entre des côteaux crayeux à bandes de cailloux. Toutes les côtes de la Manche, que j'ai ſuivies depuis Samur, au bord de la Liane, juſqu'au-delà de Dieppe vers le Havre, préſentent des couches de cette nature. Les côtes d'Angleterre oppoſées paroiſſent en être auſſi, & M. de la Métherie qui les a vues me confirme dans cette opinion. Les coquilles dont j'ai retrouvé le plus de veſtiges dans ces côtes, ſont des ourſins, des moules, des huîtres, des peignes, des couteaux. Les analogues vivans de ces eſpèces exiſtent dans les parages de la Manche. Je n'ai jamais trouvé dans les terres les ourſins garnis de leurs pointes; mais des pêcheurs m'en ont apporté, & j'en ai ramaſſé moi-même ſur la plage de la mer, qui les avoient encore en partie. De même pour les autres coquillages que je viens de citer, comme les moules, peignes, &c. on ne les retrouve guère dans les couches crayeuſes que tronqués ou altérés.

Ces débris nombreux de coquilles entaſſées forment les couches de craie. Les cailloux, qui y repoſent en lits parallèles entr'eux & auſſi parallèles aux couches crayeuſes & à des diſtances à-peu-près régulières, diſtinguent bien ces productions calcaires de celles qui ſont partie des terreins primitifs & des couches coquillières, argilleuſes, micacées, dont j'ai parlé plus haut.

Les couches de craie me paroiſſent être des produits de dépôts ſucceſſifs de coquilles broyées par le mouvement des eaux de la mer. Les ſilex ſont de vraies ſtalagmites formées par l'infiltration de la ſubſtance ſiliceuſe à travers les craies à meſure qu'elles ſe dépoſoient & avant qu'elles aient été conſtamment affermies. Cette ſubſtance ſiliceuſe a entraîné, en pénétrant lentement les couches, quelques fragmens des coquilles qu'on trouve enveloppées dans les cailloux (1).

(1) Voici comment je conçois la diſpoſition des ſilex dans les couches crayeuſes.

Digitized by Google

Réſumé.

Je me réſume, Meſſieurs; &, d'après la récapitulation courte des faits que je vous ai expoſés, le genre calcaire ſe rangera tout naturellement à vos yeux ſous trois diviſions diſtinctes.

Première diviſion. — Calcaire primitif.

Nous avons vu la ſubſtance calcaire partie conſtituante des maſſes primitives, puiſqu'elle s'y trouve criſtalliſée confuſément avec les autres ſels pierres qui compoſent ces roches, non pas ſeulement dans les filons, mais dans les maſſes même de ces montagnes.

On ne trouve dans ces pierres calcaires ni coquilles, ni veſtiges d'animaux ou de végétaux.

Voilà une première diviſion, que j'appelle *calcaire primitif.*

Seconde diviſion. — Couches coquillières micacées.

D'autres couches calcaires offrent des coquilles la plupart entières; ne paroiſſant pas avoir été roulées ni tranſportées. Elles ſemblent dues à des familles de teſtacés qui, ayant vécu dans ces lieux, y ont amoncelé ces bancs de coquilles entremêlées d'argille, de ſchiſtes micacés, de toutes ſortes de débris des montagnes primitives voiſines, de matières bitumineuſes & de charbons de terre.

Voilà une ſeconde diviſion, que j'appelle *couches coquillières micacées.*

Des coquilles ſuſpendues roulées, briſées dans les vagues, ſe dépoſent & forment une première couche de craie limonneuſe ou molle. La ſilice diſſoute par un agent qui nous eſt encore inconnu, & mêlangée avec le carbonate de chaux qui fait partie des coquilles, étant d'une peſanteur plus grande, tend à deſcendre & tranſſude en effet peu-à-peu à travers les craies encore molles & peu denſes juſqu'à ce que l'affaiſſement de la couche ſur elle-même, ſa deſſication & la preſſion de nouvelles couches ſuperpoſées, lui donnent une denſité capable de réſiſter à la peſanteur de la matière ſiliceuſe. Alors la ſilice ne pouvant plus pénétrer, s'agglomère ſur elle-même, & préſente des figures indéterminées & mammelonées en raiſon des petites quantités de ſilices qui ont pu parvenir dans les derniers tems de la tranſſudation & des petites inégalités de preſſion opérées par la craie autour des dépôts ſiliceux.

Les mêmes cauſes exiſtantes & en même tems dans toute la couche crayeuſe dépoſée, ſes effets ſont produits, en tems égaux ſur des eſpaces ſemblables & partout de la même manière. Ainſi les ſilex ſont diſpoſés dans les couches crayeuſes ſur une même ligne, quoique le plus ſouvent ils ſoient en maſſes diſcontinues: & les nouveaux dépôts de craie formés ſur les premiers, étant accompagnés ſucceſſivement des mêmes phénomènes, on doit avoir, comme la nature le préſente, des bandes ſiliceuſes parallèles aux couches & à des diſtances à-peu-près ſemblables entr'elles, à moins qu'il ſoit ſurvenu quelqu'anomalie dans les cauſes des dépôts.

Digitized by Google

Troiſième diviſion. — *Couches crayeuſes* ou *calcaire tertiaire.*

Enfin les couches de craies compoſées d'amas argillo-calcaires blanchâtres, peu ſolides, abondans en fragmens de coquilles & diviſées en partie à-peu-près ſemblables par des bandes parallèles de ſilex en maſſes irrégulièrement contournées & mammelonnées, ayant toute l'apparence de ſtalagmites ou dépôts formés peu-à-peu, avant que les craies euſſent été complettement affermies.

Des argilles, des ſables quartzeux très-fins, & des grès accompagnent quelquefois ces craies, ou s'y trouvent interpoſés.

Ces craies forment la troiſième diviſion ſous le nom de *couches crayeuſes* ou *calcaires tertiaires.*

L'analyſe des ſubſtances calcaires propres à chacune des diviſions, auroit ſans doute pu répandre ſur ce Mémoire des lumières ſatisfaiſantes; mais, malgré mon deſir de me livrer à ce travail, je n'ai pu obtenir depuis long-tems ni la tranquillité, ni tous les autres moyens néceſſaires, & je ſuis forcé de remettre encore à d'autres tems l'exécution de ce projet.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. JACQUIN fils,

A M. PELLETIER,

Sur un Amalgame natif de Plomb, &c.

MONSIEUR,

On a trouvé il y a peu de tems en Hongrie une pierre bleue qui prend un beau poli, & qu'on croyoit d'abord être du cobalt; mais les expériences de mon père ont prouvé que c'étoit du bleu de Pruſſe natif.

On a encore trouvé en Carinthie une ſubſtance qu'on dit être un amalgame natif de plomb; mais nous n'avons pu en avoir aſſez pour en faire l'analyſe.

A Schemnitz dans la mine de Hoff on trouve actuellement du plomb ſpathique blanc très-joli, qui, ſelon les expériences de M. Savareſi, eſt minéraliſé par l'acide phoſphorique.

Je ſuis, &c.

A Vienne, ce 23 Septembre 1791.

Digitized by Google

EXTRAIT D'UNE LETTRE

DE M. GIRTANER,

A J. C. DELAMÉTHERIE,

SUR L'ACIDE MARIN.

JE viens de finir, Monsieur & cher ami, mes recherches sur l'acide muriatique, que je me propose de publier incessamment. *J'ai trouvé* que la base de cet acide étoit l'hydrogène. L'hydrogène au premier degré d'acidification forme l'eau. Au second degré d'acidification il forme l'acide muriatique. Voici donc une analogie complette entre l'acide nitrique & l'acide muriatique. L'azote au premier degré d'acidification forme l'air atmosphérique. Au second il forme l'acide nitrique.

Je suis, &c.

Gottingue, ce 16 Octobre 1791.

DESCRIPTION

D'UNE NOUVELLE ESPÈCE DE CRIC;

Par M. MOCOCK.

ON a observé depuis long-tems qu'il arrivoit beaucoup d'accidens lorsqu'en levant avec un cric des poids considérables, la *puissance* ne se trouve pas capable de vaincre le poids, & que pour lors le cric redescend avec rapidité. On n'a cependant pris aucune précaution pour préserver l'ouvrier dans cette occasion. M. Mocock par une invention fort simple a paré à cet inconvénient. Aussi a-t-il mérité une récompense de la Société établie à Londres pour l'encouragement des arts.

En examinant son cric (*Planche Ire*) on voit qu'il ne diffère des crics ordinaires qu'en ce qu'il s'y trouve une roue à dents dans laquelle s'engage d'elle-même une espèce de dent de loup, s'il arrive que le poids soit trop considérable relativement à la force de l'ouvrier, & fasse rétrograder le ratelier. Par ce moyen simple l'ouvrier n'est jamais exposé.

Digitized by Google

Explication de la Figure.

A A. Double manche de la manivelle.

B. Une grande roue dentée dans laquelle tourne le pignon de l'axe C.

D. Une roue à ratelier.

E. Une dent de loup (*click*) qui en tombant dans les dents de la roue à ratelier, prévient la rétrogradation du ratelier si le poids surpassoit la force de l'ouvrier.

F. Le ratelier comme dans les crics ordinaires.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

Ecrite de Koenigsberg, Capitale de la Prusse, à M. CRELL: *traduit de l'Allemand;*

Sur le Succin.

MONSIEUR,

Le droit de recueillir l'ambre jaune, que les vagues de la Baltique rejettent après les tempêtes sur les côtes de la Prusse, appartenoit depuis long-tems au Roi seul, & faisoit par conséquent un de ses droits régaliens; mais depuis quelque tems on ne se contente plus de cette récolte souvent incertaine: une nouvelle méthode d'obtenir une plus grande quantité de cette substance, est mise en usage il n'y a pas long-tems, sur la proposition de M. de Gaude, Ministre de la Régence. Cette méthode, qui est absolument neuve, jette le plus grand jour sur la formation de cette substance jusqu'ici très-équivoque; car depuis que l'on va à la recherche du succin ou ambre jaune, comme on va à la recherche des métaux & autres substances minérales, nous savons au moins indubitablement que c'est une production du règne végétal.

On a commencé à établir, selon toutes les règles de l'art des Mineurs, à une certaine distance de la mer, des puits & des galleries, dont on tire l'ambre jaune en assez grande quantité. Je suis descendu dans un de ces puits, qui se trouvoit à deux cents pieds de la mer: sa profondeur étoit de 98 pieds & demi. A l'aide des lampes, que nous eûmes de la peine à conserver allumées dans les endroits les plus profonds, nous découvrîmes, moi & mes compagnons, que l'ambre jaune étoit enclavé entre deux saalbandes de charbons ligneux, auxquels il étoit souvent si fortement adhérent, que plusieurs morceaux

Digitized by Google

qu'on nous préſentoit, contenoient d'aſſez groſſes parties de charbons; dont la texture ligneuſe n'étoit point à méconnoître. La couleur du ſuccin que nous vîmes étoit brune comme la tourbe; en le brûlant il exhaloit également une odeur propre à cette dernière ſubſtance, qui participoit cependant d'une forte odeur de réſine; pluſieurs morceaux d'ambre jaune ſe décompoſoient, lorſqu'on les expoſoit à l'air; d'autres, en changeant de couleur, conſervoient cependant toute leur ſolidité. L'ambre jaune ne s'y trouve point en veines régulières ou non interrompnes, on le trouve ordinairement par nids, ou tellement confondu avec les charbons, que ces derniers en ſont ſouvent pénétrés, au point qu'il eſt difficile de déterminer avec quelque préciſion les juſtes limites de l'une ou de l'autre ſubſtance. Il eſt de cette ſubſtance comme du bois pétrifié, où l'on obſerve à-peu-près les mêmes proportions entre les parties ligneuſes & la matière lapidifique, qui a coopéré à ce changement. Au-deſſus des charbons ſe trouvoient des couches ondulées de ſable. En réfléchiſſant un peu ſur le fait que je viens d'expoſer, l'ancienne hypothèſe, que le ſuccin devoit ſon exiſtence à des arbres réſineux, qui avoient ſubi un certain degré de combuſtion, & que cette combuſtion n'avoit pas eu complettement lieu, à cauſe des éboulemens qui probablement avoient étouffé le feu, acquiert une nouvelle probabilité. Peut-être auſſi que les différentes ſubſtances ſalines, contenues dans l'eau de la mer qui filtroit à travers le ſable qui couvroit ces couches incendiées, contribuoient également à la formation de cette ſubſtance.

Les morceaux qu'on a tirés depuis ſont de différente groſſeur. J'en ai vus de pluſieurs livres, même depuis trois juſqu'à cinq livres. Dans tous les cas, le produit paye amplement les frais de l'exploitation.

J'ai l'honneur d'être, &c.

EXTRAIT D'UNE LETTRE

De M. VESTRUMB, *adreſſée à M.* CRELL;

SUR L'AIR INFLAMMABLE PESANT.

MONSIEUR,

Il me ſemble que M. Auſtin n'a pas entièrement décompoſé l'air inflammable peſant, ni prouvé la ſynthèſe des charbons. Le premier contient, d'après M. Fourcroy, de l'air inflammable léger & de l'acide aérien, &, d'après lui, de l'air inflammable & de l'air phlo-

Digitized by Google

giſtique : à qui de ces deux MM. faut-il croire ? La ſuye charbonneuſe, que M. Auſtin a obtenue en diſtillant l'air peſant inflammable & le ſoufre, doit probablement ſon origine aux parties huileuſes aériformes, que cet air contient ordinairement. La formation de l'air hépatique, en traitant les charbons avec du ſoufre, n'eſt pas en faveur de ſon axiome, lorſqu'il dit que *le charbon & l'air inflammable peſant ſont analogues*, Cela prouveroit tout au plus que le ſoufre, comme une des parties conſtituantes du charbon combiné avec le principe calorique, peuvent produire de l'air hépatique. Et en effet, le charbon contient non-ſeulement la baſe de l'air inflammable, mais auſſi la baſe de l'air phlogiſtiqué & de l'acide phoſphorique. Ce dernier paroît fournir le principe conſtituant de l'alcali volatil, que l'on obſerve, en travaillant ſur cette dernière ſubſtance. L'*acide aérien* n'eſt rien moins qu'un compoſé d'air vital, d'air phlogiſtiqué & d'air inflammable. C'eſt plutôt un être particulier, compoſé d'une baſe particulière de chaleur & d'eau. Quant à l'air vital produit par la végétation, M. Auſtin auroit très-bien pu l'expliquer, ſans avoir recours à la décompoſition de l'eau; il falloit dire tout uniment que l'eau en étoit la baſe; il auroit pu s'épargner la peine de l'expliquer par la décompoſition que l'on ne peut nullement prouver.

Un des plus puiſſans appuis de l'oxigène ſera au premier jour fortement ébranlé. Que diront alors les défenſeurs de la nouvelle théorie, & d'où prendront-ils dans la ſuite leur oxigène par lequel ils opéroient tout? que diront-ils, quand ils apprendront que M. Kels, mon ami, eſt parvenu à détruire, à l'aide du charbon, le principe aſtringent, & qu'il a décoloré la teinture ſaturée du ſaffran, la décoction de la garence, & pluſieurs préparations du même genre; plus, la diſſolution de l'indigo par l'acide vitriolique, le ſirop de ſucre? Il a dépouillé toutes ces préparations de leurs couleurs, en les rendant parfaitement blanches & claires comme de l'eau. Le charbon contient-il également de l'oxigène? ou l'eau eſt-elle décompoſée dans cette opération, & l'oxigène qu'elle contient ſe combine-t-il avec l'hydrogène & le carbone des particules colorantes, pour produire une nouvelle combinaiſon? ou reproduit-il de l'eau? ou bien l'oxigène réduit-il en état de charbon les particules colorantes, & les précipite-t-il ſous forme de charbon, comme fait l'oxigène, d'après M. Berthollet (*voy.* Annales de Chimie)? Je vous avoue que toutes ces explications préſentent des difficultés qui ne ſont pas aiſées à réſoudre.

M. Kels s'occupe dans ce moment d'une découverte ſur les charbons qui ſera de la plus grande utilité pour les navigateurs: il ne m'appartient pas de rendre publique une découverte dont l'inventeur lui-même va inceſſamment inſtruire le public.

Digitized by Google

SUR LE SUCRE DE LAIT NATUREL;

Par M. JAHRIG, *à Péterſbourg.*

DANS les voyages que j'ai entrepris par ordre de l'Académie de Pétersbourg, parmi les peuples Mongoliens qui habitent les frontières du gouvernement d'Irkutz, au-delà le lac Baïkal, le long de la rivière Selenga, j'obſervois de quelle manière ingénieuſe ces peuples conſervent pendant leurs longs hivers une très-grande quantité de lait, qu'ils font geler dans des chaudrons de fer, qui leur ſervent également pour d'autres uſages. Lorſque le lait contenu dans un pareil chaudron eſt parfaitement gelé, ils chauffent légèrement le chaudron, & enlèvent le lait réduit en glaçons, à l'aide d'une ſpatule de bois. Cette même opération commence au premier froid, car alors le lait s'y trouve en plus grande quantité; les glaçons de lait obtenus par ce moyen prennent, comme de raiſon, la forme de l'intérieur du chaudron dans lequel on les a fait geler, & ſe conſervent tout l'hiver.

Mais ce qui piquoit ma curioſité bien plus, c'étoit de voir tous ces glaçons de lait fortement couverts d'une poudre blanche, en apparence farineuſe. Je remarquois la même choſe dans mon petit ménage, que je fus obligé de monter ſur le même pied que ces peuples nomades, & les enfans de mes paſteurs apportoient ſouvent des aſſiettes remplies de cette eſpèce de farine qu'ils mangeoient, & dont ils ſe ſervoient également pour ſucrer d'autres alimens. D'après cette découverte, je fis tranſporter une proviſion de glaçons de lait d'une chambre baſſe ſur le haut de la maiſon de bois que j'occupois, & qui faiſoit partie d'un temple conſacré aux idoles de ce peuple payen. Ces glaçons ſe trouvoient dans cet endroit expoſés au contact immédiat de l'air froid & ſec, qui règne preſque toute l'année dans ce pays. Les glaçons furent placés perpendiculairement; par ce moyen ils ſe trouvoient partout frappés par l'air. Je les viſitois très-ſouvent, & j'apperçus alors que cette expoſition contribuoit à augmenter journellement l'enduit farineux dont leur ſurface ſe trouvoit couverte. J'emportois toutes les ſemaines, en grattant ces glaçons, au moins la hauteur de deux doigts de cette ſubſtance farineuſe, que j'expoſois alors ſur une aſſiette plate, pour lui enlever, à l'aide de la gelée, le reſtant de l'humidité qui auroit pu nuire à une plus longue conſervation. Cette farine, ainſi expoſée au grand froid, & privée par conſéquent de toute humidité, avoit le goût extrêmement doux & ſucré. Délayée dans de l'eau chaude, & fortement agitée à l'aide d'un moulinet, on peut ſe procurer par ce moyen

Digitized by Google

moyen, en tout tems & en tous lieux, un lait très-bon & du meilleur goût. Je crois cette découverte infiniment utile & très-praticable dans les voyages de long cours, soit par terre ou par mer. Il s'agit d'en entreprendre la préparation avec les soins nécessaires.

Comme je parle ici d'une expérience que j'ai suivie & répétée plusieurs fois, je peux également assurer qu'elle réussira à toute personne qui voudra s'en occuper; mais je crois aussi que tous les pays ne seront pas également favorables à la formation de cette singulière substance. Le pays où je demeurois alors est une des parties les plus élevées de l'Asie septentrionale; pays des Alpes, où les rivières sont couvertes de glace presque six mois de l'année, malgré son exposition sous le cinquantième degré de latitude septentrionale.

Une autre particularité propre à ce pays, est l'air sec & perçant qui y règne une grande partie de l'année. Les vents secs, de même que la pluie & la neige, viennent rarement du côté de l'ouest; ils viennent presque toujours du côté du nord, & s'annoncent ordinairement par un vent sud très-doux, qui souffle pendant quelque tems. Cet air sec & raréfié, qui règne tout l'hiver dans ce pays, augmente par conséquent l'évaporation de toutes les humidités que ces glaçons contiennent, & ne laisse en arrière que la partie essentielle & constituante du lait sous la forme d'une poudre blanche.

Pour obtenir en peu de tems une grande quantité de cette poudre, il faut employer par préférence le lait crud & non bouilli; on obtient peu ou rien, en faisant usage de lait bouilli ou de celui dont on a enlevé la crême; il faut également prendre garde de ne point exposer au froid le lait fraîchement tiré, & lorsqu'il a encore sa chaleur naturelle; le contact subit du froid porte toutes les parties grasses & caseuses vers le milieu de la masse, de façon que les parties purement aqueuses occupent seules les faces externes d'un pareil glaçon de lait. L'intérieur, ou le noyau d'un pareil glaçon de lait présente alors une forme raboteuse, souvent déjà convertie en masse butyracée, & ne produit point de poudre sucrée. Pour que toutes les parties grasses & sucrées se divisent plus également dans toute la masse du lait, je laisse refroidir le lait fraîchement tiré, qui alors peut être versé dans des chaudrons plats & de peu de profondeur.

Digitized by Google

NOTES

Sur une Subſtance jaune, tranſparente, criſtalliſée en octaëdre, annoncée pour être du Succin;

Par M. GILLET-LAUMONT, *Inſpecteur Général des Mines de France:*

Lues à la Société des Naturaliſtes, le 14 Octobre 1791.

M. HASSENFRATZ m'ayant fait part de la traduction des Annales de Crell du mois de 1791, qui annoncent que M. Hacquet a trouvé dans une mine de fer du mont Carpate des criſtaux de ſuccin brun à quatre faces, dans une gangue d'argile, dont il a déterminé les angles de 75 & 105 degrés, me demanda ſi j'avois quelques renſeignemens ſur cet objet. Je cherchai, & je trouvai dans la collection de M. Romé de l'Iſle que je poſsède en entier, un criſtal octaëdre d'une ſubſtance jaune foncée, tranſparente comme le ſuccin; le papier qui la contenoit, étoit étiqueté, criſtaux appartenans aux matières combuſtibles.

Je trouvai la même ſubſtance dans le catalogue de mademoiſelle Eléonore de Raab, par M. de Born, placé au rang des bitumes foſſiles, à l'article ſuccin: « Claſſe III, genre III, A. 4. Succin tranſparent en » criſtaux octaëdres iſolés, à deux pyramides tétraëdres jointes baſes à » baſes, de Thuringe en Allemagne. Ces criſtaux viennent de Saxe, où » ils ſont connus ſous le nom de *Honigſtein* (pierre de miel); on dit » qu'on les a trouvés dans les gerçures d'un bois foſſile ».

Le criſtal que je poſsède, n'a qu'une pyramide entière; s'il étoit complet, il auroit près de trois lignes de groſſeur, il formeroit un octaëdre rectangulaire, & ſeroit compoſé de deux pyramides quadrangulaires oppoſées baſes à baſes; l'angle formé par leur rencontre eſt de 93 degrés. Celui du ſommet des mêmes pyramides, pris ſur deux faces oppoſées, eſt de 87 degrés; il peſoit près de deux grains, mais j'en ai ſacrifié plus d'un demi-grain pour des eſſais.

Le peu de dureté de ce criſtal, ſa couleur, me l'auroient pu faire regarder comme un morceau de ſuccin taillé par l'art, ſi je n'avois fait les expériences ſuivantes comparativement avec le ſuccin.

Digitized by Google

SUCCIN.	CRISTAL OCTAÈDRE.

N°. 1.

Frotté sur une étoffe.

Très-électrique	Non électrique par le frottement.

N°. 2.

Exposé à la bouteille de Leyde.

Ne la décharge pas	Paroît en décharger une partie.

N°. 3.

Entamé avec un couteau.

Se laisse diviser aisément & éclate en parties lisses, polies, convexes comme le verre...	Se comporte de même. Paroît un peu plus tendre.

N°. 4.

Mis dans l'eau.

Ne surnage pas, ne se dissout point	*Idem*.... Je n'ai pu le peser à la balance hydrostatique.

N°. 5.

Ecrasé.

Poussière d'un blanc jaunâtre	Poussière plus blanche.

N°. 6.

Chauffé légèrement au bout d'une pince, sur un charbon ardent, ou avec une pointe de verre fondu.

Le succin se fond, bouillonne & se boursouffle	Le cristal devient d'un blanc opaque sans augmenter de volume.

Digitized by Google

Succin.	Cristal octaèdre.

N°. 7.

Chauffé davantage à l'aide du chalumeau.

Répand des vapeurs avec une odeur vive & pénétrante.	Devient noir sans répandre de vapeurs, ni d'odeur.

N°. 8.

Chauffé encore plus.

Continue à répandre des vapeurs, s'enflamme, brûle & se dissipe en laissant un charbon noir.....	A laissé échapper une vapeur légère, dont je n'ai pu saisir l'odeur; il est devenu blanc & noir comme un os à demi-calciné, sans changer de forme, puis s'est réduit en cendres en diminuant de volume.

N°. 9.

Traité avec le borate, le carbonate de soude, le sel fusible d'urine.

S'est brûlé sans se réduire..	Est devenu noir sans se réduire.

N°. 10.

Dans l'esprit-de-vin bouillant (1).

Reste transparent sans se ramollir.....	Devient opaque sans se ramollir.

N°. 11.

Dans l'huile d'olive bouillante.

Bouillonne, reste transparent, se ramollit.....	Bouillonne, devient opaque, reste dur & cassant.

N°. 12.

Dans l'acide nitrique bouillant.

Non dissous reste transparent.	Non dissous devient opaque.

(1) Je me suis servi pour ces expériences & les suivantes, d'une petite cuiller de platine très-mince.

Digitized by Google

SUCCIN.	CRISTAL OCTAÈDRE.

N°. 13.

Dans l'acide muriatique bouillant.

Idem	*Idem.*

N°. 14.

Dans l'acide ſulfurique bouillant.

Efferveſcence vive, diſſolution complette, en colorant promptement l'acide en brun-rougeâtre, foncé	Bouillonne, devient blanc opaque, enfin, il ſe diviſe plutôt qu'il ne ſe diſſout, cependant l'acide a pris quelques couleurs brunes.

Depuis la rédaction de ces Notes, M. Pelletier m'a dit avoir vu M. Romé de l'Iſle mettre dans le feu un criſtal qu'il avoit reçu d'Allemagne avec celui que j'ai, qu'il répandit des vapeurs dont il n'a pu me dire l'odeur, mais qu'il ne s'enflamma pas; j'ai vu auſſi depuis, au Cabinet de l'Ecole des Mines à la Monnoie, deux criſtaux octaëdres étiquetés *eſpèce de ſuccin trouvé dans un bois bituminiſé, par M. Werner*, je les ai trouvés abſolument ſemblables au mien, pour la couleur, la forme, l'égalité des angles, & la propriété non électrique, ils ſont beaucoup plus complets, & l'un d'eux porte encore une partie de bois bituminiſé. M. Sage les tient de M. Werner.

D'après ces faits il me ſemble que ces criſtaux octaëdres jaunes foncés, tranſparens comme le ſuccin, *n'étant point électriques par le frottement, ne fondant pas au feu comme le* ſuccin, *n'étant point, ou à peine diſſous dans l'acide ſulfurique*, ne doivent point être mis au rang des ſuccins, & qu'il faut attendre le réſultat d'expériences faites plus en grand, pour les mettre au nombre des ſubſtances combuſtibles.

A l'égard du criſtal indiqué par M. Hacquet comme ayant quatre faces, il ne pouvoit être qu'un tétraëdre; mais ce ſolide ne préſentant ſur ſes faces, ou dans ſa coupe que des triangles, ne peut convenir aux angles qu'il a indiqués de 75 & 105 degrés, leſquels ne peuvent faire partie d'un triangle. M. Hacquet a donc voulu parler auſſi de pyramides à quatre faces, & très-probablement d'un octaëdre, mais qui diffère beaucoup de celui que j'ai, & de ceux de l'Ecole des Mines, dont les angles meſurés comme il eſt dit ci-deſſus, ſont de 87 & 93 degrés.

Il ſeroit à deſirer que les perſonnes qui auroient des connoiſſances exactes ſur le lieu, la profondeur & la nature des ſubſtances accom-

Digitized by Google

pagnant & environnant cette matière singuliere, ou qui auroient fait des expériences pour en découvrir les parties constituantes, vouluſſent bien en faire part à la Société des Naturaliſtes de Paris, qui recevroit leurs Mémoires avec reconnoiſſance.

MÉMOIRE

SUR LES PIERRES COMPOSÉES ET SUR LES ROCHES;

Par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU.

QUELQUE nombreuſes & quelque diverſifiées que ſoient les pierres qui enrichiſſent la collection du lithologiſte, il n'exiſte communément dans leur compoſition que quatre eſpèces de terres auxquelles vient ſe joindre le fer ou la terre qui le produit (1). Ces terres que l'on nomme élémentaires, parce qu'elles ne peuvent ſubir aucune autre ſimplification, qu'elles ne ſont ſuſceptibles d'aucune décompoſition ni tranſmutation des unes dans les autres, ſont la terre calcaire ou la chaux, la terre muriatique ou la magnéſie, la terre argileuſe ou alumineuſe, la terre ſilicée ou quartzeuſe (2). Quelqu'impoſante que ſoit l'autorité de pluſieurs hommes illuſtres qui ont aſſigné différens âges à ces terres, & qui ont cru qu'elles pouvoient ſe réduire à une ſeule dont les autres ne ſeroient qu'une modification, nous ne pouvons douter que ces terres n'aient exiſté enſemble à la plus ancienne époque dont la ſurface du globe nous fourniſſe l'idée. Tous les phénomènes qui ont fait croire à leur tranſmutation ne ſont qu'illuſoires (3), & la terre ſilicée n'a ſur les autres que le ſeul avantage

(1) Dans le cours de ce Mémoire je ne conſidérerai jamais le fer ſous le rapport de ſes propriétés métalliques, mais comme une ſimple terre, ſuſceptible des mêmes genres de combinaiſons que les autres terres élémentaires.

(2) Je ſais bien qu'il exiſte d'autres terres auxquelles on donne encore la qualification d'élémentaires, telle que la terre peſante, celle du jargon, &c. Mais elles jouent un ſi petit rôle dans la nature, elles entrent ſi rarement dans la compoſition des pierres dont je vais parler, que je n'ai pas beſoin de les prendre en conſidération; je pourrois même dire qu'elles ne concourent jamais à la formation des pierres d'une époque très-ancienne. M. Kirwan s'eſt ſûrement trompé quand il a cru reconnoître la terre peſante dans le feld-ſpath des granits. Aucune autre analyſe ne l'y a découverte: d'ailleurs, je ne doute pas que ces terres nouvelles ne ſoient métalliques; la manganèſe & le volfram dont les chaux ont une peſanteur ſpécifique à-peu-près ſemblable à celle des terres peſantes & du jargon ſeroient auſſi placés parmi les terres élémentaires ſi leur réduction moins facile eût laiſſé ignorer pendant plus long-tems qu'ils appartiennent aux ſubſtances métalliques.

(3) Ceux qui ont cru que la terre ſilicée ſe change en argile, parce qu'ils ont vu

Digitized by Google

d'être entrée en plus grande abondance dans les premières combinaisons.

Des quatre terres primitives, la silicée est la seule que la nature paroît nous présenter dans un état de pureté & de simplicité absolues, & qui sans le concours d'aucune autre substance puisse former une aggrégation solide; car le cristal de roche blanc transparent est jusqu'à présent la seule pierre qui se soit refusée à toute division analytique; encore est-il rare de le trouver dans cet état de pureté parfaite. Je soupçonne cependant qu'il n'est pas exempt de toute combinaison, puisqu'il décrépite fortement lorsqu'il est exposé au feu très-actif de l'air vital. Il y fond aussi en globules remplis de bulles, ce qui annonce le dégagement d'un fluide élastique qui y étoit combiné. Dans le spath calcaire transparent rhomboïdal, il n'y a également que la seule terre de chaux, mais elle est combinée avec une quantité d'air & d'eau à-peu-près égale à son poids, & elle ne peut s'en séparer sans perdre sa consistance pierreuse. Les terres argileuses & muriatiques n'ont jamais été trouvées pures.

Le mêlange de quatre ou cinq terres prises deux à deux ou réunies en plus grand nombre, ne fourniroient pas beaucoup de combinaisons possibles, ne donneroient pas une grande multitude de variétés, quand même on calculeroit ce qu'en pourroient produire les différentes proportions dans lesquelles chacune d'elles peut entrer dans une aggrégation. Mais la nature supplée à cette simplicité de moyens, & augmente de différentes manières les ressources d'un aussi petit nombre de matériaux. 1°. Les terres élémentaires peuvent s'allier avec plusieurs substances qui n'appartiennent pas exclusivement au règne minéral, telles que l'eau, différens fluides élastiques aériformes, quelques substances inflammables (1), &c. & lorsqu'elles se réunissent pour former des combinaisons, elles peuvent retenir, ou elles doivent abandonner ces substances qui modifient singulièrement leur manière d'être. 2°. Ces terres sont susceptibles de contracter entr'elles des alliances de plus d'un genre. Elles peuvent être simplement mêlangées en particules plus ou moins comminues, & réunies par le seul effet du contact; une d'elles peut servir de pâte dans laquelle les autres seront enveloppées: ou bien elles s'incorporeront les unes dans les autres, & se pénétreront mutuellement, de manière à perdre leurs propriétés particulières & à changer leur pesanteur spécifique. 3°. Deux

---

des silex prendre une apparence argileuse par la décomposition spontanée, ou par l'altération qu'y produisent les exhalaisons de l'acide sulfureux volatil, sont tombés dans une erreur semblable à celle d'un homme qui s'imagineroit opérer la transmutation de l'argile en terre silicée, parce que l'argile, entrant dans la composition de quelques verres transparens, y prend l'apparence d'un cristal de roche.

(1) Je ne fais pas mention ici des acides minéraux, parce que je ne parlerai pas des pierres à la formation desquelles ils concourent.

Digitized by Google

ou trois de ces terres & même toutes enſemble peuvent être dans cet état de combinaiſon intime, avec les proportions exactes qu'exige ce genre d'union chimique, ou quelques-unes ſeront en quantité ſurabondante, ce qui affoiblit leur liaiſon & nuit à la perfection du compoſé; ou bien encore, une d'elles ſera ſimplement mêlangée & en quelque ſorte étrangère à la combinaiſon exacte des autres, au milieu deſquelles elle reſtera ſuſpendue, ou renfermée, &c. &c. Ces différentes modifications dans le mêlange & dans l'aggrégation des terres élémentaires peuvent varier à l'infini, & multiplier chaque jour les richeſſes de la Lithologie. Mais au milieu de cette immenſe variété de productions, je crois appercevoir des eſpèces de loix auxquelles il ſemble que la nature ſe ſoit aſſervie, & qui poſent des limites aux combinaiſons qu'elle permet. Je vais préſenter un fil qui me paroît conduire dans ce labyrinthe obſcur.

Les terres élémentaires ont entr'elles différentes affinités ſimples, compoſées, électives; & c'eſt au jeu plus ou moins libre de ces affinités, c'eſt au genre d'attraction qui choiſit & rejette parmi les ſubſtances préſentes à une combinaiſon, c'eſt aux circonſtances plus ou moins favorables à ces pénétrations mutuelles, que j'attribue la formation de la plupart des pierres & des roches. Cet énoncé ouvre un vaſte champ d'obſervations neuves & délicates. J'y cherche quelque ſentier qui conduiſe à des vérités nouvelles, & je demande qu'on ne conſidère cet eſſai que comme les pas chancelans d'un homme qui haſarde de pénétrer dans un pays inconnu à la lueur de quelques étoiles.

M. Kirwan eſt, à ce que je crois, le premier & même le ſeul minéralogiſte qui ait jetté un coup-d'œil ſur le phénomène des affinités que les différentes terres ont entr'elles, ou ſur la faculté qui les appelle de préférence à contracter entr'elles une union chimique: encore cet habile chimiſte n'a-t-il voulu le conſidérer que ſous ſon rapport le moins étendu & le moins intéreſſant, puiſqu'il s'eſt borné à quelques obſervations ſur la propriété qu'ont pluſieurs terres de ſervir de fondant aux autres, & à remarquer qu'il eſt des mêlanges qui augmentent cette faculté ou qui la donnent à celles qui ne l'ont pas naturellement. Sûrement le feu eſt un menſtrue qui peut mettre les terres en état d'exercer entr'elles quelques-unes de leurs propriétés chimiques; mais ſi à pluſieurs égards il agit comme l'eau, qui tenant différens ſels en ſolution leur permet des échanges réciproques, des alliances nouvelles, il en diffère eſſentiellement ſous d'autres rapports, puiſqu'il a l'inconvénient de diſſiper les fluides élaſtiques, de conſommer & de détruire les ſubſtances inflammables, ſouvent néceſſaires pour faire contracter certaines unions qui ſans elles ne peuvent s'opérer. D'ailleurs les effets du feu ſont toujours trop inſtantanés; comme véhicule, il n'eſt jamais aſſez abondant, il ne met pas aſſez d'intervalle entre les molécules qu'il diviſe, il ſe diſſipe trop précipitamment, & le paſſage de la fluidité

Digitized by Google

fluidité qu'il donne à la solidité, qu'il laisse lorsqu'il s'échappe, est trop subit, pour que les molécules prennent ensemble l'arrangement qui leur convient le mieux. Elles doivent donc toujours rester dans un état de désordre & de confusion qui nuit à la pesanteur & à la dureté que le composé pourroit prendre, s'il y avoit une dégradation presque insensible dans la fluidité produite par la chaleur, comme il y en a une dans celle qui dépend de l'eau. Voilà ce qui établira toujours la grande supériorité des produits de la voie humide sur ceux de la voie sèche : voilà pourquoi des verres factices, composés des mêmes matières qui constituent les gemmes, n'en auront jamais ni la dureté ni la pesanteur spécifique. C'est pour la même raison que plusieurs pierres transparentes, refroidies promptement après avoir été fortement chauffées, sans cependant que la dilatation arrive jusqu'à leur donner de la mollesse ou de la fluidité, deviennent opaques; les molécules, qui ont été un peu séparées, ne peuvent pas reprendre exactement leurs places, & la lumière ne peut plus traverser la masse comme auparavant.

La voie sèche est donc insuffisante pour connoître les affinités que les différentes terres ont entr'elles; les expériences faites par le feu sont incomplettes; leurs résultats sont équivoques, incertains & trop dépendans de l'intensité de la chaleur dont nous ne pouvons jamais avoir la mesure exacte. Plus même nous augmentons l'action de cet agent, plus nous nous éloignons des travaux de la nature par l'action de l'eau, puisque nous expulsons des fluides élastiques qui sont des parties essentielles des composées (1). Cependant ce genre de procédés

(1) Le feu, capable de ramollir le rubis & les autres gemmes, les dénature par cela même qu'il en fait sortir des globules d'air qui se montrent dans l'intérieur du nouveau verre, & qui étoient essentielles au composé pour le constituer ce qu'il étoit, & pour lui assurer ses propriétés. Ce n'est donc pas par l'insuffisance de l'activité du feu de nos fourneaux que nous ne pouvons pas produire des verres qui ressemblent aux pierres précieuses, comme quelques personnes l'ont prétendu, mais parce qu'il n'y a que les mêmes moyens qui donnent exactement les mêmes résultats; la nature n'a point employé le feu à la production des gemmes, elles ont admis dans leur composition des substances que le feu auroit fait fuir, & ce sont ces substances qui leur donnent & leur dureté & leur pesanteur. Une espèce de préjugé fait regarder l'air & l'eau comme inséparables de leurs principales propriétés, la légèreté & la fluidité; & on est toujours tenté de croire qu'ils doivent transmettre ces qualités à tous les composés dans lesquels ils interviennent en grande quantité. On voit, par exemple, l'eau communiquer sa fluidité à une masse d'argile, à un tas de sable, & l'idée de la mobilité & du peu de cohésion de ses molécules suit par-tout celle de son existence. Cependant l'air, l'eau & les autres fluides, bien loin de relâcher l'adhésion des corps, sont les causes de la solidité de la plupart des substances du règne minéral; presque toutes perdent une partie de leur dureté par la soustraction de ces fluides, plusieurs même ne sauroient être concrètes sans eux; la pierre calcaire cesse d'être un corps solide lorsqu'elle est privée d'air & d'eau; la zéolite, les sélénites se réduisent en poudre lorsque leur eau se dissipe. La pesanteur spécifique de la chaux pure est

Digitized by Google

eſt plus à notre portée que ceux de la voie humide; nous avons encore moins de moyens par ceux-ci d'imiter la nature; il nous manque un diſſolvant commun de toutes les terres, ſans lequel nous ne pouvons les préſenter les unes aux autres dans des circonſtances qui leur permettent d'obéir à de nouvelles tendances, de contracter de nouvelles unions au moment où elles rompent les anciennes; nous ne pouvons en un mot placer leurs molécules dans la ſphère d'activité les unes des autres. La loi des affinités des terres ſeroit donc un phénomène inabordable pour nous, ſi nous n'avions pas les réſultats du travail de la nature qui peuvent éclaire nos recherches, & ſi nous ne dirigions pas nos obſervations ſur des produits qui, quoique opérés loin de nous & étrangers à nos moyens, doivent répandre des lumières ſur la queſtion que je traite. C'eſt donc dans les pierres elles-mêmes que je chercherai les cauſes de leur formation, de leurs principales propriétés, & les loix qui y ont préſidé.

Il n'eſt plus poſſible de douter que les matières qui conſtituent les montagnes primitives n'aient été dans un état de molleſſe & même de fluidité qui permettoit ce jeu des affinités chimiques, ſur lequel je deſire fixer l'attention des naturaliſtes. Cette fluidité appartenoit ſûrement à une eſpèce de diſſolution qui, iſolant chaque molécule, permettoit le libre rapprochement & la combinaiſon de celles qui avoient des rapports entr'elles. Les plus célèbres naturaliſtes admettent maintenant cet état de diſſolution pour toutes les roches dont la formation remonte aux premières époques de notre globe; la ſeule inſpection de leur ſtructure intérieure l'indique, mille faits l'atteſtent, mais rien ne nous fait connoître le genre de diſſolvant qui les pénétroit; il paroît ſeulement qu'il avoit pour véhicule le fluide aqueux. Je dis que l'eau étoit ſimplement le véhicule de ce diſſolvant, ſans l'être elle-même; car ceux qui ont voulu attribuer à ce fluide le rôle principal dans cette action, ou même n'y faire intervenir que lui ſeul, n'ont pas réfléchi que ſa qualité diſſolvante eſt très-foible, & qu'elle ne ſauroit être conſidérablement augmentée par une chaleur qui ne pourroit ſurpaſſer celle de l'ébullition ſans la réduire en vapeurs. Mais je dis plus: à quelque degré que l'on exagère l'action de l'eau ſur les terres, ſuppoſât-on même qu'elle fût équivalente à celle qu'elle exerce ſur les ſels les plus ſolubles, elle ne pourroit pas ſuffire pour s'emparer en même-tems de toutes les matières qui ont été diſſoutes à la même époque. Nos montagnes fuſſent-elles uniquement de ſel marin, la totalité de l'élément aqueux ne ſuffiroit pas pour les rendre fluides. Quel étoit donc ce diſſolvant dont

2300: celle de la chaux combinée avec l'air & l'eau eſt 2700; pendant que cette même chaux combinée avec l'acide vitriolique qui a une gravité double de celle de l'eau, conſerve ſa peſanteur ſpécifique; elle eſt également de 2300 dans les ſélénites.

Digitized by Google

l'activité & l'abondance étoient telles qu'il a pu attaquer ſimultanément toutes les matières qui forment l'écorce de notre globe dans une épaiſſeur qui ſurpaſſe peut-être ſix mille toiſes, & qui, uni avec elles, leur faiſoit acquérir une telle ſolubilité dans l'eau, qu'elle ſurpaſſoit beaucoup celle des ſels qui jouiſſent de cette qualité au degré le plus éminent? car le véhicule n'arrivoit peut-être pas à faire le quart de la maſſe à laquelle il communiquoit ſa fluidité, puiſque non-ſeulement les roches qui conſtituent les montagnes primitives, telles que les granites, les porphires, roches feuilletées & autres, mais encore toutes les pierres des montagnes ſecondaires, tertiaires, enfin de toutes celles qui leur ſuccèdent relativement à l'âge & à la poſition, ont dû être diſſoutes à la même époque. Toutes les matières qui n'auroient pas appartenu à cette diſſolution, ou qui n'y auroient pas ſurnagé, auroient été enſevelies ſous les premiers dépôts; & s'y ſeroient ſouſtraites pour jamais à toute action de cauſes extérieures (1). Et ce diſſolvant, qu'eſt-il devenu? Voilà des queſtions auxquelles on ne peut répondre que par des conjectures; & lorſqu'on entre dans l'empire obſcur des hypothèſes, chacun peut y prendre une route différente, & y pénétrer d'autant plus loin & plus ſûrement, que le fil des probabilités, par lequel il ſe laiſſera conduire, ſera & plus long & plus fort. Souvent pluſieurs perſonnes parcourant cet eſpace immenſe s'y rencontreront, quoiqu'ayant tenu des chemins différens. C'eſt ainſi que mes idées coïncident avec quelques idées de M. de Luc, & je ſuis entraîné par les plus fortes raiſons à admettre l'exiſtence d'un fluide qui donnoit à l'eau la faculté de diviſer toutes les molécules terreſtres, leſquelles n'ont repris leur tendance mutuelle qu'au moment de ſa diſſipation; car, parmi les acides que nous connoiſſons, il n'y en a point qui puiſſe jouer un tel rôle: le vitriolique, quoique le plus actif de tous, ne diſſout point

(1) Je prendrai dans un très-petit fait une comparaiſon qui rendra mes idées plus claires. Une pierre calcaire plongée dans un acide vitriolique qui ne ſeroit pas aſſez délayé pour tenir en ſolution le gypſe qui doit ſe former juſqu'à ce qu'elle ſoit complettement diſſoute, ſeroit bientôt couverte d'une croûte de ce gypſe qui la ſouſtrairoit à toute action ſubſéquente de l'acide. Car ceux qui ont ſuppoſé une ſucceſſion alternative de diſſolution & de précipitation n'ont pas aſſez réfléchi une idée qu'ils n'admettent qu'afin de ſuppléer à la foibleſſe du diſſolvant qu'ils font intervenir; car ſi après une première précipitation, ils ne déplacent pas le diſſolvant en lui rendant ſon activité pour l'envoyer ailleurs ſe charger de nouvelles matières, qu'il reviendra placer ſur les premières, ſi à chaque retour le diſſolvant ne perd pas ſon action pour recommencer continuellement ce jeu alternatif de diſſolution & de précipitation, l'effet qu'ils ſuppoſent ne peut avoir lieu; & il faut encore que ces matières que va prendre le diſſolvant ſe trouvent déjà dans un ordre ſucceſſif inverſe de celui où il les vient placer; ce qui renouvelle les mêmes difficultés pour le premier arrangement, & ce qui produit un cercle vicieux par lequel on ne fait que placer deſſous ce qui étoit deſſus.

Digitized by Google

le quartz, il rend plus insoluble encore la chaux à laquelle il s'unit ; & son existence, non plus que celle d'aucun autre acide minéral, ne paroît dans aucune des combinaisons de ces premiers âges du monde où ils auroient pu être admis & rester attachés. L'acide méphitique seul se montre déjà abondamment ; mais, loin de lui attribuer la dissolution des différentes terres, je lui refuse même celle de la terre calcaire qu'il n'attaque que foiblement, & loin d'être l'agent de cette grande opération que quelques savans lui attribuent, il me paroît qu'il a plutôt contribué à la faire cesser, & que sa présence a fait fuir dans l'atmosphère une autre substance aériforme qu'il sera venu remplacer.

Mais est-il bien certain que nous ne pourrions pas retrouver quelques indices de ce dissolvant universel qui attaquoit la terre silicée comme toutes les autres? Ne pourroit-on, sans se vouer à un extrême ridicule, le chercher dans une modification de la lumière ou du feu combiné, presque semblable à celle que nos chimistes modernes ont mis dans dans un grand discrédit, & que Stahl & nos anciens avoient nommé phlogistique, plus semblable encore à ce *causticum*, à cet *acidum pingue* de Mayer d'Osnabruck? Seroit-il impossible qu'une des modifications de cet élément (qui en admet beaucoup), s'unissant à l'eau avec une grande surabondance, ou plutôt associé à toutes les terres, les rendît solubles? Si, à l'exemple de Mayer, je suppose dans la chaux vive une substance qui y remplace l'air fixe, & si c'est à elle que je puis attribuer l'effet de la rendre dissoluble dans l'eau, il me sera peut-être possible, en la reprenant à cette combinaison, de prouver qu'elle exerce un effet semblable sur les autres terres, même sur cette terre silicée qui résiste à tous nos acides, & à laquelle on a vainement cherché un dissolvant. Je pourrois peut-être même démontrer que cette substance existe encore dans le sein de nos montagnes, qu'elle y est combinée avec plusieurs corps dont elle peut se séparer dans quelques circonstances pour se porter sur la terre silicée ; qu'alors elle lui donne la faculté de se dissoudre & d'être emportée par l'eau, & qu'elle l'accompagne jusques dans les cavités où se forment les cristallisations quartzeuses.

Lorsque la chaux vive se vivifie, c'est-à-dire, au moment qu'elle reprend l'air qui la constitue pierre calcaire, elle y exerce une action sur les sables quartzeux qui y sont mêlangés, elle y adhère fortement, parce qu'elle y produit une petite corrosion très-visible au microscope sur les faces polies des cristaux de quartz qui y sont introduits. Les alkalis caustiques dissolvent par la voie humide, ou plutôt rendent dissoluble une assez grande quantité de terre silicée, sur laquelle ils n'ont point d'action, lorsqu'ils sont aérés. Le fer qui se rouille sur du cristal de roche s'y attache fortement, s'y incorpore en quelque sorte par une corrosion quelquefois très-considérable. J'ai vu des cristaux de roche qui s'étoient cariés à plus d'un pouce de profondeur, au

Digitized by Google

milieu des chaux de fer qui s'étoient formées sur eux. Lorsque le fer en état demi-métallique est partie constituante d'une pierre, & qu'il y passe à l'état de chaux par une espèce de décomposition assez fréquente, les fentes & les cavités de cette pierre se remplissent de cristaux de quartz, parce que l'eau qui s'infiltre peut alors se charger de la terre silicée sur laquelle elle n'avoit auparavant aucune action (1). Voilà donc un rapport d'action entre la chaux vive & le fer: l'un & l'autre en admettant l'air semblent donc restituer une substance quelconque qui agit sur la terre silicée, & qui la rend soluble. Les vapeurs de l'acide vitriolique sulfureux, ou le gaz acide sulfureux, produisent encore un effet presque semblable qui n'appartient pas à l'acide vitriolique ordinaire, car, lorsqu'elles ont attaqué & altéré des pierres qui contiennent la terre silicée, cette terre devient plus dissoluble dans l'eau, elle est plus susceptible d'entrer dans de nouvelles combinaisons où elle cristallise. Enfin les calcédoines, qui se forment autour des eaux jaillissantes de Geysler en Islande, étoient dissoutes dans l'eau, non pas comme le dit Bergmann, parce que l'eau dont la chaleur surpasse le degré d'ébullition peut en dissoudre beaucoup, ce qui ne se vérifie pas dans la machine de Papin; & d'ailleurs une eau qui n'est pas exactement renfermée ne peut pas surpasser cette chaleur sans se réduire en vapeurs, & ici c'est l'eau elle-même qui jaillit, sans passer à l'état aériforme. Ce n'est donc pas le feu donnant de la chaleur à l'eau par son interposition momentanée entre ses molécules, mais c'est le feu combiné d'une manière particulière ou avec l'eau, ou avec le quartz dans les fournaises de l'Ekla, qui rend possible la dissolution de la terre silicée: elle se précipite au contact de l'air atmosphérique de la même manière que la terre calcaire se précipite d'une eau où elle étoit dissoute par le moyen de l'air hépatique, au moment où celui-ci s'échappe (2). La formation des albâtres calcaires a de grands rapports avec celle des calcédoines; l'une & l'autre sont le produit d'une précipitation, & il y a peut-être les mêmes relations entre les agens de leurs dissolutions. Je ne doute pas qu'une modification du feu combiné n'opère

(1) Je ne doute pas qu'on ne parvînt à obtenir de petits cristaux de roche par un mêlange de limaille de fer & de sable quartzeux que l'on humecteroit de tems en tems. Ma vie errante & toutes les circonstances qui l'ont agitée m'ont empêché de faire cette expérience, que je projette depuis long-tems, & dont je crois pouvoir promettre le succès à ceux qui voudront la tenter; elle seroit hâtée par une eau gazeuse qui mettroit d'autant plutôt le fer en état de chaux.

(2) Cette incrustation calcédonieuse qui se forme abondamment autour du Geysler en Islande, *dont la surface mammelonée ressemble quelquefois à des choux-fleurs, & dont l'intérieur est composé de petites couches parallèles ondulées* (*Voyez* Bergman), a les plus grands rapports de forme & de structure intérieure avec ces incrustations calcaires qui se font aux bains de Saint-Philippe en Toscane, par la dissipation de l'air hépatique qui facilitoit la dissolution de la terre calcaire.

Digitized by Google

ſur le quartz ce que le gaz hépatique produit ſur la terre calcaire; je crois que c'eſt à ce genre de phlogiſtique que nous devons encore les criſtalliſations de la terre ſilicée, & il me paroît preſque évident que cette ſubſtance unie à l'eau a pu opérer la diſſolution de toutes les terres dans un menſtrue très-peu délayé. L'eau elle-même n'eſt pas un être ſimple, elle eſt compoſée de différens fluides aériformes. Si l'un de ces fluides étoit appelé à une autre combinaiſon, ſi l'eau de la mer, par exemple, ſe réduiſoit à ſes élémens, alors tous les ſels, toutes les terres & la matière graſſe qui y ſont encore en diſſolution, ſe précipiteroient dans un ordre quelconque; & juſqu'à ce que la réunion des élémens de l'eau ſe reproduiſît, il n'exiſteroit plus de diſſolvant pour les ſels que dans les pierres qui auroient retenu l'eau comme une de leurs parties conſtituantes. Ainſi, il a pu arriver à cette ſubſtance phlogiſtique, qui faiſoit de l'eau le diſſolvant général des terres, & qui en ſe diſſipant n'a laiſſé qu'un fluide inactif ſur la plupart d'entr'elles.

Quel qu'ait pu être ce diſſolvant, c'eſt avec M. de Sauſſure & M. de Luc que j'admets la précipitation comme première cauſe de la formation & de la conſolidation des plus anciens matériaux de nos montagnes; précipitation dont les effets me paroiſſent reſſembler à ceux qui arriveroient dans l'eau bouillante qui ſeroit ſaturée de différens ſels; à meſure que par la diſſipation de la chaleur l'eau perdoit de ſa capacité pour retenir ces ſels, ils ſe précipiteroient en formant des couches où chacun d'eux domineroit alternativement, ſelon qu'ils exigent moins de chaleur pour être tenus en diſſolution. Les quatre terres élémentaires & le fer préexiſtoient, ou plutôt exiſtoient enſemble dans ce fluide qui étoit combiné avec toutes les matières qui ſont ſur la ſurface du globe; la précipitation s'eſt faite aſſez lentement, puiſqu'elle a pu être ſoumiſe à certain ordre, & qu'elle a formé une ſucceſſion de couches où chacune des terres domine ſucceſſivement, & dont l'arrangement ſe trouve relatif avec le degré de diſſolubilité que ces terres préſentent encore maintenant. La terre ſilicée a donc été la première à laquelle le diſſolvant ait manqué, & elle a précédé les autres dans la précipitation; elle a été ſuivie par la terre argilleuſe, enſuite par la terre muriatique, contemporainement à toutes deux la terre ferrugineuſe, & enfin la terre calcaire. Mais de la même manière que dans la précipitation ſucceſſive de pluſieurs ſels contenus dans la même eau, le dépôt de chacun d'eux n'eſt jamais pur (1), qu'il participe un peu des autres ſels, ſur-tout de celui qui ſuit dans l'ordre de précipitation; de même les différentes terres ont entraîné avec elles quelques particules de toutes les autres, ſur-tout de celles qui, après elles, adhéroient le moins

(1) Il faut quatre diſſolutions & précipitations ſucceſſives pour purifier le nitre & le purger du ſel marin & autres ſels qu'il entraîne dans ſa première criſtalliſation.

Digitized by Google

au fluide : ainſi je puis encore diviſer chaque période de la précipitation terreſtre en quatre tems ou quatre eſpèces de dépôt, que m'indique la diſpoſition des matières dans les montagnes primitives.

Précipitation ſiliceuſe.

Premier dépôt dans lequel la terre ſilicée eſt auſſi pure qu'elle pouvoit l'être en ſe précipitant d'un mêlange où le diſſolvant commence à manquer ; dans le moment où elle lui échappe, elle a une grande aptitude à ſa combinaiſon & s'aſſocie aux terres qui cèdent le plus aiſément, elle en entraîne donc quelques portions avec elle : ainſi la terre ſilicée a fait les ſept huitièmes de ce premier dépôt, dont l'autre huitième étoit formé par un peu d'argille, moins de terre muriatique, très-peu de fer & infiniment peu de calcaire. Telle eſt la compoſition des feld-ſpath les plus purs dans les granites.

Second dépôt : la pureté de la terre ſilicée s'y altère davantage, elle forme ſeulement les ſix huitièmes de la maſſe, & la terre argilleuſe, qui lui ſuccède dans l'ordre de précipitation, y intervient pour plus d'un huitième : le reſte appartient aux autres terres.

Troiſième dépôt : la terre ſilicée y eſt pour cinq huitièmes, la terre argilleuſe pour deux, & les autres terres pour un.

Quatrième dépôt : la terre ſilicée en fait les quatre huitièmes, la terre argilleuſe moins de trois, & le reſte appartient aux autres.

En parlant de ces dépôts ſucceſſifs, je ne prétends pas que chacun d'eux forme des couches diſtinctes ainſi diviſées ; je n'ai d'autre objet que d'indiquer par quelle gradation les terres ont pu ſe mêlanger. Toutes ces différentes proportions de terre ſilicée ont pu former des granites différemment compoſés, ainſi que je le dirai plus bas.

Précipitation argileuſe.

Premier dépôt : la terre ſilicée qui manque graduellement n'exiſte plus que pour les trois huitièmes, la terre argileuſe y eſt également pour trois huitièmes, & les deux autres ſont pour les trois terres reſtantes dont le fer fait la majeure partie.

Second dépôt : la terre argileuſe y augmente juſqu'à faire la moitié de la maſſe ; la terre ſilicée diminue, la terre ferrugineuſe intervient en majeure quantité, enſuite la terre muriatique & la calcaire.

Je ne ſuivrai pas plus loin ce travail de la précipitation, & quoique lorſque j'en eſquiſſe le tableau, je ne prétende pas à une exactitude rigoureuſe, ſoit dans les proportions, ſoit dans l'ordre de ſucceſſion, cependant je pourrai prouver que l'arrangement des roches dans les montagnes primitives répond en général à cet ordre ; que quelques anomalies qui s'y trouvent doivent dépendre de circonſtances particulières ; il a pu ſe faire, par exemple, que le calcaire ſe trouvant dans une occaſion qui favoriſoit

Digitized by Google

ſon union avec l'air fixe, avant que le dépôt ſiliceux ne fût terminé, ſe précipitât en même tems que lui, ce qui a produit, au milieu des bancs de granites & de roches ſchiſteuſes, ces couches calcaires micacées qui ſemblent y être placées pour détruire l'aſſertion de ceux qui ont voulu attribuer tout le calcaire aux débris des corps organiſés (1). D'ailleurs, le fluide dans lequel ſe faiſoit ce travail n'étoit pas dans un état de ſtagnation abſolue ; ces brèches ſingulières que M. de Sauſſure a trouvées dans les montagnes primitives annoncent une agitation. Peut-être déjà exiſtoit-il de fortes marées, malgré la denſité d'un fluide qui portoit avec lui autant de matières terreſtres, & qui devoit réſiſter plus que nos mers actuelles aux influences des corps planétaires. Ce mouvement pouvoit déplacer dans quelques endroits le fluide avant qu'il eût terminé ſon dépôt ſilicé, & y porter celui qui en étoit déjà à ſon dépôt calcaire, & y ramener enſuite le premier, qui terminoit ſur le marbre ſa précipitation ſilicée. Je dois encore faire remarquer que les terres argileuſes, ferrugineuſes & muriatiques étant beaucoup moins abondantes que les autres, la période de leur précipitation a dû être plus courte, & elles n'ont pu former des dépôts auſſi diſtincts & auſſi purs que ceux de la terre ſilicée & de la terre calcaire.

C'eſt en obtenant la conviction de l'ancienne diſſolution des terres élémentaires & de leur mêlange dans le même fluide que j'ai pu croire que toutes les terres qui avoient des affinités entr'elles ont dû les exercer ; parce que l'inſtant où une molécule ſort d'une combinaiſon eſt le moment le plus propre pour lui faire contracter tous les genres d'union dont elle eſt ſuſceptible, & le travail poſtérieur de l'infiltration a pu encore perfectionner celles de ces combinaiſons, qui dans la première précipitation n'avoient pas eu le tems ou l'eſpace de s'achever complettement.

Si les roches, ainſi que je le crois, ſont les produits de la précipitation ; il n'eſt plus douteux qu'elles ont dû être dépoſées en couches horiſontales ; cette conſéquence a été appuyée par les belles obſervations de M. de Sauſſure. C'eſt lui qui a conſtaté le fait le plus important de la Géologie, en trouvant des bancs de pierres roulées, par leſquels il a démontré la poſition primitive & horiſontale des bancs ſur leſquels ils repoſoient, & qu'ils ont enſuite ſuivis dans leur déplacement. Le redreſſement poſtérieur de ces couches peut donc être placé parmi ces vérités fondamentales qui doivent ſervir de baſe à tous les ſyſtêmes. Je ſentois depuis long-tems la néceſſité de l'admettre ; mais il étoit réſervé à M. de

(1) Ceux qui prétendent encore, malgré les argumens & les faits les plus irréſiſtibles, que toute la matière des pierres calcaires eſt due aux coquillages & madrepores plus ou moins comminués, ne devroient pas refuſer à la végétation la production de toute la terre argileuſe du globe, puiſqu'on trouve de l'argile dans les cendres des végétaux, dans les terres provenantes de leur décompoſition, & qu'il exiſte également des empreintes de végétaux dans quelques bancs d'argiles ſchiſteuſes.

Sauſſure

Sauſſure de le prouver, la Géologie doit à ſes travaux plus de progrès qu'elle n'en avoit fait par les obſervations de tous les naturaliſtes qui l'ont précédé ; & ſi nous pouvons conſerver quelqu'eſpoir de découvrir la cauſe d'un ſoulèvement qui a redreſſé des couches horiſontales, nous ne pouvons le fonder que ſur les nouvelles obſervations que le Public attend de lui avec impatience ; c'eſt lui qui par l'accumulation des probabilités décidera peut-être notre opinion ſur cette ſingulière cataſtrophe qui appartient à une époque où aucun être organiſé ne ſubſiſtoit encore, où l'hiſtoire de la nature n'étoit liée par aucun rapport avec celle des hommes ; il déterminera notre choix entre l'une des trois manières dont le ſoulèvement a pu ſe faire, ou par une force intérieure qui agiſſant de bas en haut a ſoulevé la croûte du globe ; ou par le défaut de ſoutien ou d'appui produit par des cavernes intérieures ſur leſquelles les couches auront dû céder à leur propre poids ; ou par un choc extérieur qui aura rompu notre écorce, & qui aura fait chevaucher des parties les unes ſur les autres. J'avoue que je penche pour cette dernière opinion.

Je terminerai la première partie de ce Mémoire par une digreſſion ſur les pierres calcaires coquillières, qui n'eſt pas entièrement étrangère au ſujet que j'y traite.

Toutes les terres ſont ſpécifiquement plus peſantes que l'eau, & quelle que ſoit la fineſſe de leurs molécules, elles doivent traverſer la maſſe du fluide & en gagner le fond, à moins que l'agitation n'empêche cet effet de la gravitation, ou que ces terres ne contractent avec l'eau le genre de combinaiſon chimique que l'on nomme diſſolution. Tous les dépôts de l'eau, qui ont contenu des terres, dépendent donc d'une de ces deux cauſes, qu'il eſt très-eſſentiel de bien diſtinguer : quand la combinaiſon ceſſe, par un moyen quelconque, la terre abandonnée à ſa peſanteur ſe précipite ; & je nommerai *précipitation de diſſolution*, ce genre de dépôt. Quand le mouvement ſe calme, les molécules obéiſſent à leur gravité & arrivent au fond du fluide ; j'appellerai cette eſpèce de dépôt, *précipitation de tranſport*.

La manière dont ces dépôts ſe conſolident indique preſque toujours la cauſe qui les a produits. Après la diſſolution, les molécules ſont néceſſairement dans le dernier degré de diviſion dont elles ſont ſuſceptibles. Cette extrême petiteſſe leur procure une mobilité & une tendance à l'aggrégation qu'elles n'ont plus, ou qu'elles perdent graduellement en ſe réuniſſant en plus grand nombre, juſqu'à ce que leur petite ſphère d'activité ſoit occupée. Les molécules qui échappent au diſſolvant ou qu'il délaiſſe, peuvent donc ſe préſenter les unes aux autres de la manière qui convient le mieux à leur forme élémentaire, s'arranger régulièrement & ſe lier entr'elles par toutes les forces que l'attraction exerce ſur les parties ſimilaires, lorſque les points de contact ſont auſſi multipliés qu'il

Digitized by Google

eſt poſſible. Une précipitation de diſſolution, dont les progrès auroient été aſſez lents, pour que chaque molécule eût pu prendre exactement la place adaptée à ſa forme, préſenteroit une aggrégation de corps parfaitement réguliers. Mais ſi les molécules tombent en trop grand nombre pour que chacune choiſiſſe exactement ſa place, mais que cependant elles aient aſſez de tems & d'eſpace pour ſe retourner & préſenter une de leurs faces au contact de leurs voiſines, la maſſe du précipité offrira des ébauches de criſtalliſation, & les lames entrecroiſées prouveront également la diſſolution préalable: dans ces deux cas, les dépôts acquièrent une ſolidité que le fluide a favoriſée, loin d'y porter obſtacle; les molécules aqueuſes ont été exclues de cette aggrégation par l'action qui a réuni les particules terreſtres, il n'y a été conſervé que celles qui pouvoient ſe loger dans quelques intervalles, ſans relâcher les liens de l'aggrégation & qui même leur donnent des forces. Les maſſes compactes qui ont été ainſi formées peuvent paſſer de l'humidité à la ſéchereſſe ſans changer de volume, quoiqu'elles puiſſent perdre par l'évaporation cette portion d'eau qui leur eſt étrangère & qui ſe diſſipe ſans changer les rapports que les molécules terreſtres ont entr'elles. Il y a d'autres circonſtances où la précipitation eſt tellement accélérée, où les molécules, tombant toutes enſemble, ſe rencontrent dans un tel déſordre, & ſont preſſées par celles qui les ſuivent, de manière qu'elles ſe ſaiſiſſent à la hâte ſans céder aux tendances électives, ſans pouvoir ſe lier fortement entr'elles, & ſur-tout ſans pouvoir ſe réunir en maſſe, en excluant le fluide qui occupe des eſpaces entr'elles, parce qu'elles ne peuvent pas faire agir contre lui les forces réunies de la gravité & de l'affinité. Ce dépôt, s'il a pu devenir concret au fond de l'eau, n'acquerra jamais de ſolidité même par le deſſéchement; mais ſi ces parties encore très-fines ſont reſtées mobiles, alors il pourra ſe conſolider par le deſſéchement en diminuant de volume, & il rentrera ainſi dans la claſſe des dépôts de tranſport.

Dans les précipitations de tranſport, les particules terreuſes n'y ſont point réduites à la ſubtilité des molécules élémentaires; elles ſont ainſi privées de leur grande tendance à l'aggrégation & de la mobilité qui leur eſt néceſſaire pour prendre entr'elles des places d'élection. Lorſqu'elles ſont toutes enſemble abandonnées par le mouvement qui les ſoutenoit dans le fluide, elles ne mettent d'intervalle dans le tems où elles arrivent toutes au fond du baſſin, que celui qui eſt relatif à l'eſpace qu'elles ont à parcourir & à leur peſanteur ſpécifique; ne ſe recherchant point pour s'unir, elles laiſſent entr'elles des intervalles que rempliſſent des molécules aqueuſes; l'action de leur attraction eſt tellement foible qu'elle ne franchit pas le petit eſpace occupé par ces molécules fluides, qui y reſteront libres & mobiles, juſqu'à ce que d'autres cauſes viennent les déplacer. Mais ſi ce fluide ſe diſſipe par un moyen quelconque, les particules terreſtres ſe rapprochent de tout l'eſpace qu'il occupoit, & l'attraction,

Digitized by Google

impuiſſante juſqu'à ce moment, peut les lier enſemble, s'il n'y a pas d'autres cauſes qui s'y oppoſent, telles que la groſſeur & la forme de ces particules. Auſſi long-tems donc que ce dépôt de tranſport eſt dans l'eau, & qu'il n'eſt point pénétré par un dépôt de précipitation qui, s'uniſſant à lui, colle, en quelque ſorte, ſes particules enſemble, il ne ſauroit ſe conſolider. Il eſt néceſſaire pour que ſes parties ſe lient enſemble (ſi elles ont les autres qualités requiſes), que l'air libre favoriſe ſon deſſéchement; alors en ſe reſſerrant ſur lui-même, il diminue de volume en même-tems qu'il devient concret; mais quelque dureté & quelque denſité que la maſſe acquière par ce moyen, elle ne préſentera point dans ſon grain ou ſa pâte des indices de criſtalliſation, à moins que les opérations poſtérieures de l'infiltration n'y en produiſent. Mais dans tous les cas les fentes occaſionnées par le retrait indiqueront la conſolidation produite par le deſſéchement, & la diſtingueront de celle qui dépend uniquement de l'affinité d'aggrégation.

Quelque ſimples que ſoient ces idées, quelque triviales qu'elles paroiſſent, j'ai voulu leur donner quelque développement, croyant qu'elles répandroient un peu plus de clarté ſur la diſcuſſion dans laquelle je vais entrer.

Si j'attribue la formation des couches calcaires primitives à une précipitation de la première eſpèce, c'eſt-à-dire, qui a ſuccédé à une diſſolution de la terre calcaire dans un fluide, je refuſe entièrement cette cauſe aux couches de pierres calcaires ſecondaires & tertiaires, & à toutes celles qui renferment des coquilles. Je ne vois dans celles-ci qu'un dépôt du ſecond genre, & quoique je convienne que toute la terre calcaire qui exiſte à la ſurface du globe, ait dû entrer dans le diſſolvant univerſel, ſans quoi elle auroit été enſevelie ſous les premiers dépôts, je ne retrouve plus dans ces nouveaux bancs les caractères qui annoncent la première eſpèce de précipitation. Toutes les pierres calcaires primitives ſont des marbres (c'eſt-à-dire, qu'elles ſont ſuſceptibles du poli & du luſtre). Elles ont un grain ſalin plus ou moins gros, un tiſſu écailleux à facettes luiſantes, qui annoncent une ébauche de criſtalliſation; & on reconnoît qu'elles doivent leur dureté au ſeul entrelacement de leurs écailles: leur conſolidation a donc pu ſe faire dans le fluide lui-même, puiſque, comme nous l'avons dit, elle eſt indépendante de ſa préſence, & qu'elle appartient à l'affinité d'aggrégation. Ils retiennent pour la plupart une portion d'eau qu'on peut nommer *eau de criſtalliſation*. Elle ſe diſſipe par une longue expoſition à l'air, & alors le marbre perd, en partie, ſa demi-tranſparence, ſon grain, ſa peſanteur ſpécifique, ſa dureté, mais ſans diminuer de volume (1). Auſſi les fentes y ſont très-rares, elles traverſent les

(1) Les marbres qui ont perdu leur eau de criſtalliſation changent leur tiſſu écailleux contre un grain rond, dont la liaiſon eſt très-foible. Le marbre dans cet

Digitized by Google

masses irrégulièrement & de biais, elles se croisent sous tous les angles, & sans correspondance entr'elles; on voit donc aisément qu'elles ont été produites par des ruptures postérieures à la consolidation, & que les bancs ont cédé à des efforts violens. Mais les pierres calcaires coquillières, les marbres secondaires n'ont rien qui indique la dissolution préalable; leur grain & leur texture ne présentent que l'idée d'une vase délayée, rendue concrète par le desséchement, consolidée par le seul rapprochement des particules, lesquelles n'ont été ni assez divisées ni assez mobiles pour prendre les places d'élection qui produisent les cristallisations (1);

état ne peut plus servir aux ouvrages de sculpture, il est trop friable. Les ouvriers de Carare le nomment *Marmo cotto*, marbre cuit, parce que l'exposition au soleil & à l'intempérie hâte cet effet. Il y a des marbres pour lesquels ce desséchement est très-prompt, d'autres qui retiennent plus long-tems cette eau de cristallisation, dont la quantité varie; & il seroit essentiel que le sculpteur pût toujours connoître & avoir égard à cette circonstance. On exploitoit, il y a quelque tems, à Carare un banc de marbre blanc statuaire, que l'on nommoit *Betullio*, du nom de son propriétaire; il paroissoit doué de toutes les propriétés les plus précieuses pour les arts, mais son desséchement étoit si prompt, même dans les lieux couverts, que les statues, qui en étoient faites, se brisoient d'elles-mêmes en peu d'années par le seul poids des parties qui n'étoient pas soutenues. Le marbre, dit élastique, du palais Borghèse à Rome, ne doit la faculté de ployer un peu, sans *élasticité*, qu'à cet état de desséchement qui a affoibli l'adhérence de ses molécules. Les Grecs pour empêcher ce dessèchemens dans les blocs de marbre, dont ils ne vouloient point encore faire usage, les enterroient, parce que, dit Théophraste: *Qui insolantur, alios in totum exsiccari, ut nulli sint usui, nisi iterum madefacti: alios meliores & friabiliores fieri.* Cette eau de cristallisation n'a pas assez été distinguée de celle qui peut être partie constituante de la pierre calcaire (si tant est qu'il y en ait qui lui soit essentielle). M. Théodore de Saussure, qui marche à la gloire sur les traces de son père, m'a écrit qu'il avoit fait l'analyse des pierres calcaires peu effervescentes & phosphorescentes, que j'ai décrites dans le Journal de Physique du mois de juillet, qu'il avoit vu avec surprise qu'elles ne contenoient point d'eau, & que c'est à l'absence de ce fluide qu'elles doivent leur densité, & la lenteur avec laquelle elles sont attaquées par les acides. Il publiera bientôt cette analyse curieuse. Je crois donc que c'est l'eau de cristallisation qui leur manque, & qui a été exclue par un plus grand rapprochement des particules de terre calcaire aérée; circonstance qui les rend presqu'indestructibles à l'air où elles ne peuvent pas être plus complettement desséchées. Ce qui confirmeroit cette observation de M. Théodore de Saussure sur la cause de la lente effervescence avec les acides, c'est que les marbres ordinaires ainsi altérés à l'air par ce genre de desséchement sont plus lentement & plus paisiblement attaqués par les acides, ce qui avoit fait croire à quelques personnes qu'ils changeoient de nature, & qu'ils cessoient d'être calcaires.

(1) Les pierres, qui doivent leur consolidation au desséchement, acquièrent encore plus de solidité & de densité lorsqu'elles sont tirées de leurs carrières & exposées à l'air libre. Elles y perdent ce qu'on nomme leur eau de carrière: elles y deviennent d'autant plus difficiles à travailler. Les Grecs prévenoient encore cet effet, contraire à celui de la note précédente, en enterrant les blocs. Plutarque en parle de la manière suivante: *Itaque etiam fabri lapidés operi habiles defodiunt sub terram, tanquam*

Digitized by Google

si j'y vois quelques lames spathiques, quelques ébauches de cristaux, j'y reconnois aussi le travail d'une infiltration postérieure qui augmentant la dureté & la densité de ces pierres, en a rempli avec du spath calcaire les fentes & les petites cavités, & qui a converti le tissu ordinaire des corps marins en lames spathiques (1); les fentes y sont nombreuses, régulières, elles coupent perpendiculairement l'epaisseur du banc; elles sont à peu-près parallèles entr'elles, elles se croisent sous des angles droits où elles figurent des rhombes. Ainsi sur ces seules indications je serois autorisé à dire que les terres qui ont formé ces bancs ont appartenu certainement à la dissolution générale primitive; mais que depuis lors elles ont été remaniées, modifiées, agitées dans l'eau, qu'elles se sont entassées par le repos, & consolidées par le dessèchement.

On croit communément avoir tout dit lorsqu'on a prononcé que les pierres calcaires coquillières sont un dépôt de la mer; en convenant avec tous les auteurs, de l'origine des coquilles qu'elles renferment, en reconnoissant que la mer a pu concourir d'une certaine manière à leur formation, j'avoue que leur existence n'en est pas moins pour moi le problême de Géologie le plus difficile à résoudre, & je suis loin d'admettre que ces couches se soient faites dans le sein des eaux, & qu'elles soient une preuve du long séjour de la mer sur nos continens, en entendant par le mot de séjour un état semblable au repos où elle est depuis long-tems dans les immenses bassins qu'elle occupe. Cette idée paroîtra sûrement extraordinaire; elle contrariera un système presqu'universellement adopté; mais j'espère lui fournir quelques probabilités quand je lui aurai donné un peu de développement; & pour pouvoir traiter cette question avec plus de clarté & de précision, j'ai cru devoir diviser le problême de la formation des

---

maturandos, & coquendos à calore: qui sub dio undique jacent, frigore rigidi, & intractabiles rediguntur, operisque resistunt. Plut. in Symp. VII, page 701.

(1) La texture de quelques coquilles testacées, de tous les crustacés, & de la plupart des productions de polypiers est lâche; les particules calcaires qui les forment & qui ont pu passer par le filtre animal, sont très-subtiles. Elles adhèrent foiblement les unes aux autres, & y sont collées, plutôt par une espèce de *mucum*, que par la force d'attraction; lors donc qu'elles ont perdu ou par évaporation, ou par l'absorption des corps qui les environnent, un peu de ce gluten, qui paroit arrêter l'effet de l'eau sur elles, elles cèdent facilement à l'action dissolvante de l'eau douce, quelle que foible qu'elle soit. Ces molécules prennent alors aisément leurs places d'élection; l'infiltration y apporte d'autres molécules, quelquefois colorées par le fer, & elles adoptent toutes ensemble une disposition lamelleuse ou spathique, en conservant cependant exactement les formes extérieures; & se modelant même quelquefois sur l'organisation intérieure. Le corps marin augmenté de densité, est ainsi transmué en spath calcaire, dont sa propre terre a fourni une partie de la base. Par exemple, nous observons que toutes les parties des échinites, test & pointes, ont éprouvé cette conversion en spath calcaire, lorsqu'ils ont été renfermés dans des couches crétacées, ou de pierres calcaires.

Digitized by Google

couches calcaires fecondaires en trois queſtions. Où la mer a-t-elle pris les matériaux dont elle a formé les couches ? Comment s'en eſt-elle chargée ? Comment les a-t-elle tranſportés & dépoſés ?

La première de ces queſtions eſt la plus facile. La création du calcaire eſt pour nous, ainſi que je l'ai déjà dit, de la même époque que celle des autres terres. Il a concouru avec elles, quoiqu'en moindre quantité, à la formation des plus anciens matériaux ſolides de nôtre globe. Il exiſte dans le feld-ſpath des granits & dans preſque tous les compoſans des roches primitives ; ſa terre eſt la plus ſoluble de toutes ; elle a dû reſter la dernière dans le diſſolvant général, & ne ſe précipiter qu'au moment où ce diſſolvant achevoit de s'anéantir par la ſéparation de ſes principes prochains, ou par toute autre cauſe. Ainſi dans le ſyſtême que j'adopte, on peut ſuppoſer telle quantité de terre calcaire, dont on aura beſoin, dans les derniers dépôts d'une précipitation qui a pu être tellement accélérée ſur ſa fin, qu'elle n'a plus permis aux molécules le genre de rapprochement qui avoit fait la ſolidité des couches précédentes ; ainſi l'aggrégation étant foible ou nulle, l'eau a toujours pu délayer ce dernier dépôt avec autant de facilité qu'elle délaye l'argile. Il paroît qu'aucun animal, aucun coquillage n'a pu exiſter dans ce fluide, auſſi long-tems qu'il a pu diſſoudre la terre calcaire, & nous ne trouvons aucun débris des règnes organiſés, dans ces dépôts de criſtalliſation.

Parmi beaucoup d'événemens qui ont pu arriver à la terre dans ces tems reculés, nous devons remarquer une grande cataſtrophe. Son époque paroît diviſer le tems de la précipitation des dépôts primitifs, de celui qui a préſidé à la formation des couches de tranſport. La régularité du premier travail a été dérangée ; une rupture a été produite par une cauſe quelconque, mais ſûrement d'une force ou d'une violence extraordinaire, puiſqu'elle a pu fracturer une écorce d'une ſolidité extrême, & dont l'épaiſſeur ſurpaſſoit quatre mille toiſes. Les bancs, que la précipitation avoit diſpoſés horiſontalement & que la criſtalliſation avoit conſolidés, ont été ſoulevés ; les uns en prenant une poſition preſque verticale, ſont arrivés à une hauteur que les eaux n'ont pu atteindre depuis lors, pendant que les autres ſont reſtés différemment inclinés. Ainſi ſe ſont formées les plus grandes éminences de notre globe ; celles qui ont enſuite déterminé toutes les irrégularités de ſa ſurface. Cet événement paroît avoir porté la vie ſur la terre ; la matière s'eſt organiſée, le règne végétal a paru, & la mer s'eſt peuplée d'animaux des mêmes eſpèces que celles qu'elle nourrit maintenant, ce qui prouve qu'alors ſes eaux avoient des qualités phyſiques & chimiques ſemblables à celles qui les caractériſent encore. Elles tenoient les mêmes ſels en diſſolution, puiſque cette ſeule circonſtance établit les diſſemblances qui diſtinguent les coquilles fluviatiles des maritimes.

Auſſi-tôt que la terre a eu des éminences, elle a eu des eſpaces creux

Digitized by Google

dans lesquels les eaux se sont retirées & accumulées. La pente seule a pu faire arriver dans le fond des bassins de ces premières mers les débris des premières montagnes, & cette dernière portion de la précipitation calcaire, qui, ne s'étant point consolidée par la cristallisation, a pu aisément couler & venir occuper tous les lieux inférieurs. Ces matières ont pu se disposer horisontalement & y ensevelir les coquilles dont plusieurs circonstances pouvoient favoriser la multiplication. Si donc le problême se réduisoit à indiquer comment des couches calcaires coquillières & horisontales ont pu succéder aux bancs verticaux, on croiroit pouvoir facilement lui donner une solution, en suivant cette idée & en lui faisant subir quelques modifications; mais beaucoup d'autres conditions se présentent & viennent rendre la question plus compliquée & plus difficile. Il faut plus faire que de recevoir dans un fond des matières qui y sont appelées par la pente & dont le moindre mouvement peut encore accélérer la marche; il faut faire remonter ces matières sur de très-hautes sommités, il faut en envelopper des montagnes déjà formées, il faut les y consolider, afin qu'elles ne redescendent plus. Il ne suffit pas non plus d'ensevelir régulièrement des coquilles dessous les couches, il faut les placer dans leur intérieur avec désordre, il faut les y fracturer, les y broyer en quelque sorte, il faut réunir dans les mêmes bancs les coquilles pélagiennes & les littorales; il faut mêlanger & empâter des matières diverses qui n'ont pas les mêmes pesanteurs spécifiques; il faut accumuler sur des mines de charbon de terre d'une origine végétale, des couches de différentes pierres jusqu'à une épaisseur qui arrive quelquefois à plusieurs centaines de toises; il faut couvrir des mines de sel gemme par des montagnes calcaires coquillières; il faut ouvrir de vastes vallées au milieu de matières très-solides; il faut transporter à de très-grandes distances, de très-grosses masses; il faut accumuler & détruire presqu'en même-tems, il faut en quelque manière associer l'ordre à la confusion. Voyons si la mer, qui séjourne depuis long-tems dans ses bassins actuels, a pu y produire des effets semblables; &, sans avoir besoin d'aller suivre ses opérations dans les profondeurs de l'océan, observons ce qu'elle produit plus près de nos côtes, dans les lieux où les animaux qu'elle nourrit, quoique plus rapprochés de nous, jouissent du même repos & ignorent également les tempêtes qui agitent sa surface.

Je ne vois d'abord nulle part des bancs de pierre se consolider dans le sein des eaux de la mer; nulle part la mer ne forme des couches de concrétions semblables à celles que les eaux douces, qui tiennent des terres calcaires en dissolution, abandonnent dans leurs canaux, ou déposent dans le fond des réservoirs où elles sont contenues; car les eaux de la mer paroissent être privées par leur salure, de la faculté de se combiner avec de nouvelles terres & même de la foible action

Digitized by Google

que les eaux douces ont sur les pierres calcaires (1). La vase, qui occupe le fond du port de Malte, y est dans le même état de mollesse qu'elle avoit, lorsque les Phéaciens vinrent les premiers habiter cette île, puisqu'aucun banc solide n'y recouvre la pierre blanche crétacée qui constitue le massif de ce rocher calcaire. Les pilotis, plantés dans différens ports pour asseoir les fondemens des édifices & des quais qui y ont été construits, pénètrent sans obstacles jusqu'au sol de l'ancien bassin, c'est-à-dire, que tous les tems qui se sont écoulés depuis que la mer occupe ces ports n'ont rien fait pour la consolidation des matières qui s'y sont accumulées : elles sont restées molles, parce qu'elles ont toujours été humectées, & la pression qu'opère le poids des nouveaux dépôts ne suffit pas pour expulser le fluide qui tient leurs molécules séparées. Mais lorsque ces vases sont sorties de la mer, & qu'elles ont dégorgé l'eau salée par l'exposition à l'air, elles peuvent acquérir un peu de dureté, en se resserrant sur elles-mêmes. Le sable calcaire, qui occupe le fond du canal qui sépare la Sicile de Malte, ne s'agglutine pas, quoique la profondeur l'empêche de participer à l'agitation de sa surface; & les bancs de ce même sable, sur lesquels des eaux moins profondes s'agitent violemment dans des tems de tempête, ne s'agglutinent pas davantage. Lorsque des ancres rapportent, des fonds de mer où elles peuvent atteindre, quelques fragmens de rochers, on y reconnoît les pierres des côtes voisines. Les coraux que l'on arrache à des mers souvent très-profondes, lorsqu'ils ne surmontent pas d'autres productions de polipiers, lorsqu'ils adhèrent à un sol solide, entraînent avec eux une portion du rocher sur lequel ils ont crû; & jamais rien n'indique que ces rochers soient d'une formation nouvelle. Tous les atterrissemens auxquels la mer & les fleuves ont concouru sont des matières mouvantes: en un mot, si je consulte les opérations actuelles de la mer, je ne lui vois produire aucune pétrification (2); jamais les coquilles ni les madrépores ne prennent dans ses eaux le tissu spathique qu'elles ont dans les bancs calcaires; & rien de ce que j'y observe ne peut me faire concevoir comment les anciennes couches auroient pu se consolider dans le sein de ses eaux. Car ce qui ne se fait point à cent toises de profondeur ne doit pas s'opérer davantage à deux mille toises; la stagnation, le

(1) Car le petit phénomène de la côte de Messine a une cause particulière: outre les tourbillons ou tournoyemens violens produits par la rencontre des courans qui peuvent broyer les matières calcaires, il se jette dans la mer beaucoup de sources hépatiques chargées de terre, dont la précipitation aglutine les sables du rivage, & forme des pierres meulières très-dures.

(2) Car je n'appellerai pas pétrifications, les morceaux de bois sur lesquels des coquilles se sont attachées & qu'elles ont enveloppés de manière à les préserver pendant long-tems de la pourriture.

repos

Digitized by Google

repos qui peut favoriſer l'endurciſſement, n'eſt plus troublé par les cauſes extérieures à dix toiſes de profondeur.

Si la mer ne forme pas de nouvelles couches de pierres, je ne lui connois guère plus de moyens pour détruire les anciennes, & par conſéquent pour porter ailleurs les matières qui les compoſent. J'ai déjà dis qu'elle n'avoit pas la propriété de les diſſoudre (1); je ferai maintenant obſerver que, malgré ſa plus violente agitation, elle agit foiblement ſur celles de ces pierres que la ſeule humidité ne défait pas. Les flots ſe briſent pendant des ſiècles ſur des pointes de rochers aſſez tendres, ſans diminuer ſenſiblement leurs volumes; depuis des ſiècles la rapidité des courans & l'agitation de la mer attaquent les rochers de Scylla ſans les faire reculer; les écueils à flots d'eau, qui ſont l'effroi des navigateurs, ne diſparoiſſent pas ſous la main du tems; toujours couverts de l'écume des flots qui ſe briſent deſſus, ils réſiſtent à ce combat continuel; &, mille ans après, un nouveau naufrage vient atteſter qu'ils exiſtent encore. Que l'on ne m'objecte pas les petits effets de la corroſion, auxquels le paſſage de l'humidité à la ſéchereſſe & l'action des vents ont autant contribué que les chocs de la mer. On ne ſauroit me citer un rocher ſolide, ſeulement d'une demi-lieue d'étendue, qui, depuis que l'hiſtoire des hommes nous tranſmet quelques faits géographiques, ait diſparu ſous les efforts des flots, en le ſuppoſant même livré de tous côtés à leurs aſſauts (2); & cependant nous voyons,

(1) Ceux qui attribuent aux eaux de la mer la propriété de diſſoudre la terre calcaire, par l'intervention de l'air méphitique, & qui ſuppoſent, qu'ainſi acidifiée, elle a pu ſe charger des matières dont elle a enſuite formé nos couches par une précipitation de diſſolution, ne réfléchiſſent pas que cette propriété diſſolvante, accordée à l'eau de la mer, attaqueroit également les coquilles & autres corps crétacés, & les détruiroit. D'ailleurs, cet acide méphitique qui peut diſſoudre une très-petite quantité de terre calcaire, n'agit point ſur l'argile, encore moins ſur la terre ſilicée; cependant l'une & l'autre ſont mêlées avec les couches calcaires ſecondaires. La ſeule exiſtence des bancs de pierres arreneuſes, dont le ciment eſt calcaire & le ſable quartzeux, comme les grès des pavés de Paris, ou argilo-calcaire, comme les *Cos*, dits *Mancigno* en Toſcane, leur doit préſenter des difficultés inſurmontables. Car ſi le ciment eſt un dépôt de diſſolution, le ſable eſt ſûrement un dépôt de tranſport; quand même les précipitations des deux genres ſeroient arrivées ſimultanément, quand même la ſuſpenſion & la diſſolution auroient ceſſé en même-tems, le ſable ne ſeroit pas reſté mêlangé dans le calcaire, il ſeroit arrivé ſeul au fond du fluide, ſes grains déjà formés ayant une peſanteur ſpécifique bien ſupérieure à celle des molécules calcaires. Très-ſouvent les couches calcaires & argileuſes alternent régulièrement, elles doivent ſûrement leur tranſport à la même cauſe; or, ces argiles qui contiennent plus de moitié de leur poids de terre ſilicée, n'ont pas pu être diſſoutes par l'acide méphitique.

(2) J'ai moi-même cité, dans mes Mémoires ſur les îles Ponces & de Lipari, des îles tellement dégradées par la mer qu'elles s'étoient diviſées, & que pluſieurs étoient

Digitized by Google

entre des bancs de marbre qui se correspondent & qui certainement ont formé les mêmes couches, des solutions de continuité de plus de six lieues de largeur sur une longueur quelquefois de cent. Comment croire donc que ce soit la mer qui, dans des circonstances à-peu-près semblables aux présentes, ait ouvert ces détroits? Que l'on ne me dise pas que la nature ne compte pas avec le tems, que l'histoire des hommes est bien nouvelle; & que, dans le long période qui l'a précédée, la mer, quoiqu'avec une extrême lenteur, a pu faire tout ce qu'on lui attribue. Je conviendrai que le tems n'est rien pour la nature, mais cependant elle a placé au milieu de ses créations quelques bornes qui fixent différentes époques dans sa durée, & qui doivent modérer les élans de l'imagination. Tout me porte à croire qu'en façonnant la terre telle que nous l'habitons, la nature n'a pas dépensé le tems avec autant de prodigalité que quelques écrivains célèbres l'ont supposé.

Les efforts de la mer étant impuissans lorsqu'elle agit contre des corps solides voisins de sa surface, & sur lesquels elle peut déployer toutes ses forces, puisque son impulsion est foiblement modérée par la résistance de l'air, peut-on supposer que son mouvement au sein des eaux soit plus actif, lorsqu'il ne peut plus y avoir d'accélération produite par des chûtes? Les courans, ces instrumens dont les géologistes se servent avec tant de complaisance, soit pour creuser des vallées, soit pour transporter les matériaux dont ils forment les couches, peuvent-ils bien réellement remplir les fonctions qui leur sont attribuées? Peuvent-ils transporter à de grandes distances les terres & les sables dont ils peuvent être chargés? Je dirai que *non*; & lorsque j'aurai prouvé que des corps d'un petit volume ne peuvent pas cheminer long-tems avec eux, on ne croira pas qu'avec une plus grosse masse & une majeure densité, ils soient plus susceptibles de céder à leur mouvement.

Tous les corps qui n'ont point d'adhérence entr'eux, qui diffèrent par leur volume & leur densité, & qui obéissent ensemble à la puissance de la gravitation dans un milieu qui présente quelque résistance, tendent toujours à se séparer, quoiqu'ils aient reçu une impulsion commune, & qu'ils commencent à se mouvoir dans la même direction; ainsi, toutes les matières qui ne sont pas équipondérables avec l'eau, & qui se trouvent emportées par un courant, tendent à en sortir, soit qu'elles soient plus légères ou plus pesantes; & elles s'en échappent réellement bientôt, ainsi que le prouve l'expérience, si elles ne sont pas contenues dans des canaux qui les empêchent de se soustraire au mouvement

---

presque détruites; mais ce sont des îles volcaniques, dont les matières sont friables, & cèdent facilement au battement des flots. Les laves qui auroient resisté ont été dégradées par dessous, & elles ont dû s'écrouler.

Digitized by Google

qu'elles fuient. Les fleuves qui ont un long cours, & qui portent leurs eaux à la mer, les lui donneroient toujours pures, si les rives n'avoient pas retenu dans le courant toutes les matières qui s'y trouvoient. Les courans de la mer se meuvent au milieu d'un fluide semblable à eux, & ils lui transmettent bientôt toutes les matières dont ils se seroient chargés à leur naissance, ou qui auroient été admises dans leur fil, ou qu'ils auroient soulevées du fond. Aussi sur le rivage d'une île qui sera à une vingtaine de lieues d'un continent, on ne trouvera point de sable qui soit étranger à la nature de son sol, quoiqu'environnée de courans qui arrivent de toutes les directions: les matières, plus légères que l'eau, y sont conduites par les vents qui les y poussent. Je dirai qu'il y a cependant des courans de mer qui forment des attérissemens, mais c'est près des côtes, mais c'est précisément parce que les sables fuient le mouvement & passent dans la portion du fluide qui est tranquille. Je sais, par exemple, que la plupart des ports de la Méditerranée, ceux même qui ne sont pas voisins de l'embouchure des rivières, se comblent journellement par l'arrivée des sables étrangers à leurs bassins; & je dirai qu'ils y sont apportés par un courant littoral continuel qui fait le tour de la Méditerranée, & qui en rase successivement toutes les côtes de gauche à droite; mais ce courant ne se charge pas lui-même des sables qu'il transporte, il ne fait qu'imprimer le mouvement qui lui est propre, aux matières que d'autres accidens ont mises en suspension dans le fluide; & ses eaux seroient toujours pures, si aucune autre cause ne concouroit pour les troubler. Les fleuves qui versent leurs eaux dans les siennes, & qui sont forcés de fléchir à sa rencontre, lui apportent du sable & de la vase à qui il donne pour quelques instans sa direction; mais la plus grande partie du sable qu'il charrie appartient aux côtes voisines; l'agitation des flots qui battent sur le rivage les y a enlevés: après les tempêtes l'eau du rivage est d'autant plus trouble que la côte est plus basse & se termine dans la mer par une pente insensible; car si au-delà de 30 pieds de profondeur l'effort de la plus violente tourmente est nul sur le sol, en deçà de ce terme la masse entière des eaux peut être mise en mouvement; elle peut soulever le sable sur lequel elle s'agite, & le porter ainsi dans le fil du courant: il ne tarde pas cependant à s'en échapper, pour passer dans les eaux stagnantes qui en sont voisines & où il se dépose. Le même effet arrive sans tempêtes sur les côtes sujettes à la marée: les sables qui sont ainsi successivement repris & déposés peuvent faire beaucoup de chemin. Il seroit possible que les sables volcaniques de l'Ethna fissent de cette manière le tour de la Sicile, mais ils ne peuvent jamais arriver jusqu'à Malte; & lorsqu'une côte est bordée de rochers pendant une ou deux lieues au-

Digitized by Google

dessus du courant, le port qui est au-dessous ne craint point les atterrissemens.

Mais quand j'admettrois même la supposition que les courans peuvent faire de grands déplacemens de terre, quand j'introduirois dans la mer des fleuves de vase qui n'auroient, en y entrant, que le degré de liquidité nécessaire pour les rendre fluides & les faire cheminer, qu'arriveroit-il enfin au moment où leur mouvement progressif cesseroit? dans l'instant toutes les matières, apportées dans le sein des eaux, se délayeroient dans une plus grande quantité de ce fluide, & chaque molécule obéissant isolément aux loix de la gravitation relativement à son volume & à sa densité, se précipiteroit, toutes se sépareroient en descendant, les plus pesantes arriveroient les premières, & le dépôt présenteroit de petites couches dont la dernière appartiendroit aux molécules les plus subtiles. C'est ce qui se voit dans les dépôts des fleuves débordés, comme dans les attérissemens des courans, dont chaque période est marqué par l'alternation de ces différentes couches: or les bancs de nos montagnes ne nous présentent pas cet effet nécessaire d'une précipitation qui se fait dans un grand volume d'eau.

Les courans de la mer auroient-ils plus de puissance, pour excaver, que je ne leur en ai trouvé pour porter? je dirai encore *non*; &, en prenant toujours mes comparaisons dans les conditions les plus favorables à l'effet demandé, je parlerai encore des fleuves.

Les grands fleuves, quelle que soit la rapidité de leur marche, ne creusent plus leur lit, n'emportent pas leurs rivage, lorsque le fil de leur courant est parallèle à leurs bords. Les eaux du Rhône sont claires dans les tems ordinaires; ce n'est que pendant ses crues qu'elles se troublent, & alors ce n'est point dans le fond de son berceau qu'il prend les matières qu'il transporte; les habitans de ses rives qu'il tourmente par ses fréquentes inondations, ne trouvent pas que son lit acquière plus de capacité; mais les torrens, à qui la chûte à travers les montagnes a donné une accélération de mouvement qui ajoute à la puissance de leur masse, entraînent dans ce fleuve des terres, des sables & même des pierres, elle y prennent la direction du nouveau courant, & elles y résistent pendant quelque tems à la gravitation par la force de l'impulsion qu'elles ont reçue, & qu'elles perdent d'autant moins vîte que la marche du fleuve est plus accélérée. Mais lorsque les pierres en ont gagné le fond, elles n'avancent plus, & on a constamment observé qu'elles ne changeoient plus de place, sans quelques accidens singuliers, tels que celui des glaçons qui les souleveroient. Le Pô, le plus grand fleuve de l'Italie, loin de creuser le sol qui le porte, par le frottement de la masse très-considérable de ses eaux dont le cours est périodiquement accéléré par de grandes crues, exhausse sans cesse le fond de son lit, &, contenu par des digues, il coule maintenant trente

Digitized by Google

pieds au-dessus du sol des campagnes qu'il traverse. L'action de tous les fleuves sur leur lit est tempérée par le volume même de leurs eaux, parce que la plus grande vîtesse du courant n'est ni à la surface ni au fond, mais dans le milieu de la hauteur. Combien plus foible encore doit être l'action des courans de la mer! peut-être même pourroit-on affirmer qu'il n'en est aucun qui puisse troubler la tranquillité parfaite du fond de l'Océan. Les courans très-rapides sont superficiels; ils doivent leur vélocité au resserrement des côtes, comme ils doivent la plupart leur durée & leur variation au flux & reflux : c'est dans les canaux, c'est dans les détroits qu'ils ont une grande rapidité. Les causes de la marée agissant successivement sur les différentes parties de la surface du globe, changent périodiquement le niveau relatif des eaux aux deux extrêmités d'un détroit, & alternativement il y a le passage du versement des unes dans les autres. Or, lorsque deux récipiens pleins d'eau se communiquent par une tranchée profonde également pleine, le surcroît d'eau qui arrive dans un de ces bassins établit un courant dans la tranchée; mais la communication ne se fait que par les surfaces qui ont des niveaux différens; le courant n'est que superficiel, & le transvasement du trop plein n'imprime pas plus de mouvement à l'eau du fond du canal que dans celle des récipiens. Ainsi, quoique le courant de Bahama file dix nœuds à l'heure, quoique ceux de Gibraltar en filent huit, je ne crois pas qu'ils approfondissent les détroits qu'ils traversent, puisqu'ils ne s'y font certainement pas sentir à vingt toises de profondeur. Les courans occasionnés par les vents réglés sont beaucoup plus lents & plus superficiels; quelquefois ils ont une direction contraire à ceux du versement, & passent par-dessus. Je ne leur accorderai donc aucune part à des excavations semblables à celles de nos vallées (1). Ainsi, lors même que nos couches eussent été formées & consolidées dans les abîmes d'une mer semblable à la nôtre, nos vallées n'auroient pas pu y être creusées.

Il me paroît également impossible que nos mines de charbons de terre aient pu se former au sein des eaux; car, outre l'opinion que j'ai & que je crois avoir rendu probable, que la mer ne peut pas consolider dans ses eaux les couches des pierres de différente nature qui couvrent les charbons fossiles, il ne me sera pas difficile de prouver également que la plupart des dépouilles du règne végétal auxquelles elles doivent leur naissance n'ont pu descendre dans les profondeurs de l'océan. Si quelques arbres se précipitent dans l'eau par une pesanteur spécifique qui surpasse celle de ce fluide, le plus grand nombre y surnage, sur-tout les arbres résineux;

(1) On pourroit peut-être m'objecter quelques faits particuliers, quelques opérations partielles, dépendans de circonstances singulières, qui ne peuvent avoir aucun rapport avec les grandes opérations de la nature, & qui, ou par leur peu d'étendue, ou par le tems qu'ils exigent, confirmeroient plutôt mon opinion.

Digitized by Google

lorſque les fleuves en portent à la mer, elle les rend à d'autres rivages; où ils s'entaſſent & ſe détruiſent bientôt, parce que la couche de ſable dont elle peut les couvrir ne les met pas à l'abri de la putréfaction. Les palmiers, les bambous, les roſeaux, les fougères, toutes les plantes herbacées & toutes les feuilles dont on trouve les veſtiges & les empreintes dans les ſchiſtes qui recouvrent les couches bitumineuſes, auroient-ils plus de facilité pour vaincre la gravité de l'eau? Comment parviendroient-ils dans des mers aſſez profondes pour les enſevelir enſuite ſous une épaiſſeur de deux cens toiſes d'autres dépôts.

Les mines de ſel gemme préſentent les mêmes difficultés. Si l'on attribue leur formation à l'évaporation des lacs ſalés, comment expliquera-t-on celle des couches calcaires coquillières qui y ſont interpoſées & qui les recouvrent. Si ces couches ſont un dépôt de la mer, comment le ſel gemme aura-t-il pu ſe précipiter dans une eau qui eſt encore bien éloignée du point de ſaturation?

Je pourrois préſenter mille faits également en contradiction avec l'opinion de ceux qui attribuent au long ſéjour de la mer ſur nos continens la formation de nos couches & l'ouverture de nos vallées. Cependant je ſuis loin de m'aſſocier aux erreurs de ceux qui ne reconnoiſſent pas dans les coquilles foſſiles les mêmes eſpèces que la mer nourrit encore. Il eſt de la dernière évidence pour moi comme pour tous les naturaliſtes, que les eaux ont eu une part très-active à la formation de nos continens, & je ne diffère avec eux que ſur la manière. Mais c'eſt pour le développement de mes idées à ce ſujet que je ſens manquer ma confiance; je ſens qu'en ajoutant mon ſyſtême aux dix mille ſyſtêmes déjà formés, je ne ferai peut-être qu'aſſocier une nouvelle erreur à toutes celles qui embarraſſent déjà le progrès des connoiſſances humaines. Je m'abſtiendrois donc de publier mon opinion, ſi je ne ſavois pas que l'eſprit ſe fatigue des négations, & l'on ſemble exiger que celui qui attaque des préjugés phyſiques, politiques ou religieux, les remplace ou par des vérités nouvelles, ou même par d'autres préjugés, quand ceux-ci ne devroient avoir pour exiſtence que le moment de leur enfantement.

Ce n'eſt donc point la mer repoſant tranquillement dans les baſſins où elle eſt fixée par le centre de gravité de la terre, que j'appelle à la formation de nos couches, mais ce ſont ſes eaux dans le plus violent état d'agitation où elles puiſſent ſe trouver. Ce ne ſera pas par de débiles courans que j'y ferai ouvrir nos vallées, mais par toute la puiſſance que l'eau peut recevoir de la réunion du poids d'une très-grande maſſe à une chûte précipitée. Ce ne ſera pas ſur le ſommet d'une montagne que je ferai vivre les coquilles pélagiennes, mais je les y tranſporterai de la plus grande profondeur des mers où elles peuvent ſeulement exiſter. Je ne réclamerai pas des circonſtances paiſibles pour mêler les productions de l'océan à celles de la terre, mais j'y appliquerai un déſordre tel que les

Digitized by Google

matières les plus diſſemblables, les plus ſéparées par leur nature & par leur origine ſe rencontreront, que les plus légères ſe placeront ſous les plus peſantes, que les maſſes du plus gros volume ſeront tranſportées auſſi facilement que les ſables dans la mer actuelle; ce n'eſt pas le tems que j'invoquerai, c'eſt la force; on ne place en général ſa confiance dans l'un que lorſqu'on ne ſait où trouver l'autre.

Les principaux objets qui ſe préſentent aux regards du naturaliſte qui ſe livre à la contemplation de nos continens, lui indiquent deux époques diſtinctes pour la création de tout ce qui conſtitue la ſurface du globe. Dans la première il place ſans héſiter ces groupes & ces chaînes de montagnes dont les ſommets aigus & déchirés ſurmontent les nues pendant que leurs racines paroiſſent pénétrer dans le centre de la terre. Les matières qui les compoſent autant que leur poſition indiquent & des cauſes différentes & une origine antérieure à toutes les autres. Auſſi depuis long-tems ſont-elles diſtinguées par la dénomination de montagnes primitives; épithète qui leur convient, car elles ont précédé toutes les autres, elles ont été les premières éminences du globe, & elles ont influé ſur la formation de toutes les autres inégalités de ſa ſurface.

Tout ce qui appartient à la ſeconde création a un caractère général très-remarquable: c'eſt la tendance que toutes les matières ont à la poſition horiſontale qui déſigne l'ouvrage des eaux auxquelles cette ſituation eſt eſſentielle; c'eſt la diſpoſition par couches parallèles qui annonce une ſucceſſion d'opérations ſemblables. Mais en examinant avec un plus grand détail, on voit que les matières différentes n'ont point pris la place que leur déſignoit la peſanteur ſpécifique, non-ſeulement dans la diſpoſition des bancs entr'eux, mais encore dans le mêlange des matières qui compoſent la même couche. En reconnoiſſant dans l'intérieur de la terre une immenſité de corps organiſés, il remarque que ceux qui ne peuvent exiſter qu'à l'air libre ſont ſouvent enſevelis ſous ceux qui ſont propres à la mer. Il voit des os de grands quadrupèdes, mêlés avec des oſſemens de cétacées; des végétaux terreſtres alternant avec des lithophites; il voit encore, en prenant chaque règne en particulier, la réunion des eſpèces qui naiſſent ſous les climats les plus lointains, dans les lieux les plus diſtans; la coquille littorale aſſociée à la coquille pélagienne, celle des mers du ſud réunie à celle du nord; la fougère d'Amérique avec les palmiers de l'Afrique, avec les bambous de l'Aſie; enfin, il reconnoît que les élémens les plus oppoſés ont concouru enſemble à la formation de quelques contrées; il voit les produits de l'eau alternant avec ceux du feu, des poiſſons des mers du ſud ſur des montagnes volcaniques dans l'intérieur du continent de l'Europe, des coquilles dans des laves, & des couches calcaires, qui après avoir ſuccédé juſqu'à trente fois à des couches produites par des torrens enflammés, les ont enſevelies ſous deux cens toiſes de dépôts qui n'appartiennent plus qu'à l'eau.

Digitized by Google

En particularisant davantage ses observations, le naturaliste reconnoîtra que les bancs de pierres calcaires, quelle que soit leur épaisseur, ont été faits d'un seul tems, en quelque sorte d'un seul jet, puisque dans toute cette épaisseur, il retrouve le même grain, la même pâte, puisque les corps plus pesans qui y sont renfermés ne sont pas descendus dans la partie inférieure; il jugera que s'ils ont été dans un état de mollesse qui les forçât de tendre à la position horisontale, ils n'ont pas été long-tems dans un état de fluidité parfaite, puisque des pierres déjà formées & d'une nature étrangère à eux, avec un poids bien supérieur, n'ont pas pu traverser leur épaisseur & sont restées dans le centre. Il pensera que chaque banc est le produit d'une opération différente & distincte; puisqu'ordinairement il ne ressemble exactement ni à celui qui le précède, ni à celui qui le suit; il verra que les coquilles, les madrepores ou autres lithophites ne s'y trouvent ni dans leur intégrité, ni dans leur position naturelle, mais le plus souvent brisés, mais bouleversés, qu'au lieu de se trouver placés entre les couches, ils sont empâtés dans leur intérieur, ce qui prouve qu'ils n'ont point été pris sous ces dépôts, mais entraînés avec eux. Il verra que des parties distinctes de quelques animaux se sont réunies ensemble dans quelques bancs, pendant que les corps reposent dans des bancs très-distans; telles sont les pointes d'oursins qui ne sont presque jamais associées à leur coque; tels sont encore les nombreux glossopètres de Malte dont les mâchoires ne s'y rencontrent jamais. Il remarquera aussi que les dépouilles des grands animaux sont dans le même désordre; les dents d'éléphans sont rassemblées en grand nombre dans quelques contrées, où les autres ossemens sont très-rares. Dans l'immensité des os de ce même animal colossal que l'on trouve en Sibérie, on ne voit point de squelettes entiers; & dans ces os amoncelés on ne pourroit pas même trouver toutes les parties nécessaires pour en former un. Il connoîtra que la matière de quelques bancs a été en quelque sorte pêtrie, pour y incorporer des argiles & des chaux de fer, qui forment les taches contournées de certains marbres, substances qui se seroient séparées & divisées en couches parallèles, si elles avoient été pendant quelques instans livrées à l'action de leur pesanteur, dans un fluide assez abondant pour leur permettre d'y céder. Il reconnoîtra enfin que les couches se sont consolidées par le dessèchement, puisque de nombreuses fentes en prouvent le retrait, & successivement de bas en haut, puisque les couches supérieures ont pu introduire les matières dont elles sont formées dans les fentes inférieures auxquelles les leurs ne correspondent pas.

En reportant ses regards sur la disposition générale des matières de la seconde époque, il remarquera que l'espèce d'ordre qui s'étoit établi, a été presque par-tout attaquée, que si dans quelques grands espaces, les couches ont conservé leur position originelle, dans beaucoup d'autres elles l'ont perdue;

Digitized by Google

perdue, & il verra de grandes solutions de continuité au milieu de couches qui évidemment ne formoient qu'un même plateau. En examinant les bancs dont aucun accident n'a changé la position, il verra qu'ordinairement ils sont parfaitement horisontaux lorsqu'ils sont éloignés des montagnes primitives, ou renfermés dans quelques espaces, autour desquels elles faisoient une enceinte, mais que généralement les couches sont inclinées & paroissent s'appuyer contre les montagnes qu'elles environnent, se relevant toujours dans la direction de leur centre. Dans celles de ces couches qui ont éprouvé un déplacement, il observera tous les accidens de rupture dont sont susceptibles des bancs solides qui sont privés de leurs appuis. Les lits inférieurs, souvent plus faciles à dégrader, ayant été emportés, les bancs supérieurs ont dû se rompre, s'affaisser, faire des bascules, glisser à quelques distances, se séparer par des fentes transversales, s'ouvrir par une chûte intermédiaire. Il remarquera donc que quelquefois les escarpemens sont opposés entr'eux, ou les faces inclinées le sont entr'elles, ou que les faces inclinées & les escarpemens alternent, & il ne doutera point que ces différentes couches ne fussent alors presqu'aussi solides qu'à présent, puisque dans ces différens accidens, elles se sont rompues plutôt que de plier. Il verra de grands plateaux horisontaux qui dominent beaucoup au-dessus de vastes plaines, dont ils sont séparés par de grands escarpemens; des gorges de mille pieds de profondeur ou creusées dans des bancs de pierres dures, ou ouvertes par une séparation opérée par des fentes immenses; des vallées de plusieurs lieues de largeur placées entre des escarpemens dont les bancs se correspondent autant par leur nature que par leur position, & dont la capacité est telle qu'il est impossible d'imaginer qu'il ait existé des fleuves qui aient pu les remplir, & par conséquent les creuser; cependant il reconnoîtra le travail des eaux dans beaucoup d'angles qui se correspondent (1); mais voyant l'impuissance des eaux fluviatiles pour produire de tels effets, il ne leur attribuera pas ce travail, & au lieu de dire que ce sont les fleuves qui ont creusé les vallées, il conviendra que c'est parce qu'il y a des vallées, que les eaux des fleuves se réunissent.

Il reconnoîtra encore qu'il a existé anciennement un grand nombre de lacs, plusieurs d'une grande étendue; l'enceinte qui en renfermoit quelques-uns a été plus de moitié détruite, après que les eaux, qui en ont occupé pendant quelque tems les bassins, les eurent remplis en partie de cailloux roulés, de débris de toute espèce, d'argille ou de gypse. Les eaux de quelques autres se sont écoulées par des gorges très-

(1) La correspondance des angles n'existe pas dans les vallées & dans les gorges ouvertes au milieu des grandes montagnes, mais toujours dans les grandes vallées des pays de collines.

profondes, ſouvent de pluſieurs lieues de longueur, ouvertes au milieu de rochers d'une extrême dureté, ſans qu'on puiſſe attribuer cette excavation au ſeul travail des eaux qui en ſortoient, lorſqu'on réfléchira qu'il exiſte dans les hautes montagnes une infinité de lacs dont la très-foible barrière n'a pu encore être détruite par le paſſage des eaux, qui y coulent depuis l'état actuel de nos continens.

Il verra des bancs de pierres calcaires repoſant ſur les tranches des bancs verticaux des montagnes primitives, & appliqués immédiatement ſur toute eſpèce de roches; il trouvera, dans des parties très-élevées de ces montagnes, des portions de couches calcaires coquillières qui y ſont iſolées, & qui paroiſſent être les lambeaux d'une enveloppe qui les auroit totalement couvertes; ailleurs cette eſpèce de manteau calcaire eſt beaucoup mieux conſervé, & même il exiſte preſque en entier dans quelques endroits; enfin il obſervera qu'il eſt une élévation que les dépôts calcaires ſecondaires n'ont jamais ſurmontée.

Il remarquera des montagnes calcaires iſolées qui ne ſont auſſi en quelque ſorte que les réſidus de quelques grands plateaux à couches horiſontales; elles forment des îles au milieu de la mer, ou des promontoires à l'extrêmité d'une côte baſſe où elles s'élèvent bruſquement au milieu d'une plaine; celles qui ont des bancs horiſontaux ſont *entourées* d'eſcarpemens; l'inclinaiſon de la ſurface & des bancs de quelques autres annonce une chûte. D'autres montagnes également iſolées ſont mi-partie calcaires & volcaniques, ou ont des couches produites par deux élémens contraires qui alternent entr'elles: ce qui les rend plus remarquables encore, c'eſt leur diſtance ſouvent très-grande des foyers ou centres volcaniques, avec leſquels elles n'ont conſervé aucune relation. Quelques-unes de ces montagnes volcanico-marines ſont terminées par des plateaux horiſontaux ſur leſquels repoſent des mines de charbons de terre.

Il verra des plaines immenſes couvertes de cailloux roulés dont l'origine ne peut ſe préſumer qu'à de très-grandes diſtances, quoiqu'ils aient conſervé un très-gros volume. Ces cailloux formeront ailleurs de très-grandes collines, ou feront le couronnement de quelques montagnes iſolées. Il verra de très-gros blocs de rochers épars dans de vaſtes plaines, ou accumulés de manière à former des montagnes iſolées; il trouvera enfin des maſſes énormes de granites & de porphyre ſur la ſommité de quelques montagnes calcaires, quoiqu'entre elles & les montagnes primitives il y ait juſqu'à dix vallées très-profondes qui interceptent toute communication (1). Il verra encore que les vallées &

(1) A chaque phraſe que j'écris, il ſe préſente à ma mémoire mille citations de lieux & de faits ſemblables aux circonſtances dont je trace rapidement l'eſquiſſe, mille paſſages des ouvrages des naturaliſtes voyageurs qui confirment mes propres

Digitized by Google

les gorges ſont ſouvent remplies de matières qui y ſont arrivées poſtérieurement à leur excavation, qui y ſont entrées par leurs embouchures, & qui n'ont aucun rapport avec les matériaux des montagnes qui forment leur encaiſſement. Ces matières étrangères aux vallées qui les contiennent y ſont également diſpoſées par couches horiſontales, dans leſquelles ſe rencontrent les choſes les plus diſſemblables, telles que des coquilles maritimes, des oſſemens d'éléphans, des cornes de cerfs & des têtes de biſons, dont la race paroît perdue; des bois du nord & des joncs des Indes, &c. &c.

En même-tems que le naturaliſte raſſemblera des faits qui paroîtront contradictoires entr'eux, il avancera dans la ſolution du problême de la formation de nos continens, quoiqu'il paroiſſe le compliquer toujours davantage; car, lorſqu'il ſe ſera perſuadé que la cauſe de tout ce qu'il voit n'eſt point dans l'ordre actuel des événemens, il ſera autoriſé à la chercher dans un ordre différent. En acquérant la conviction de l'impoſſibilité où eſt la mer d'opérer, dans ſes circonſtances préſentes, rien de ſemblable à ce qui exiſte ſur nos continens, il ne peut plus ſuppoſer qu'elle y ait réſidé long-tems; il doit imaginer des circonſtances plus puiſſantes & capables de plus grands effets, où la mer doit cependant intervenir, puiſqu'on a des preuves certaines de ſon concours. En reconnoiſſant les effets d'une force immenſe, il doit la chercher dans les événemens qui doivent la donner ou qui peuvent la mettre en action; car il lui faut un tel mouvement qu'il puiſſe ébranler la maſſe entière des eaux, afin qu'elles ſe chargent & rapportent les matières qui repoſent dans le fond de ſes baſſins. Il faut une action périodique qui pendant long-tems renouvelle les mêmes effets, une force telle qu'elle puiſſe vaincre les plus grandes réſiſtances, & une alternative d'alluvions & de deſſéchemens qui faſſe les dépôts & permette leur conſolidation.

De très-grandes marées peuvent ſeules produire de pareils effets, elles ſeules peuvent remplir toutes les conditions ſingulières de ce problême géologique. Je ne m'éleverai pas juſqu'aux cauſes qui ont pu les procurer, je laiſſerai aux aſtronomes-géomètres à déterminer par quelle influence planétaire les eaux ont pu ſe ſoulever périodiquement, ſortir de leurs baſſins, affluer ſur nos continens, s'y élever juſqu'à 800 toiſes de hauteur & retourner bientôt après dans les lieux où la pente les appelle. C'eſt à eux de nous dire s'ils peuvent imaginer quelques hypothèſes dans leſquelles ces effets fuſſent poſſibles. Dans tous les ſyſtêmes de Géologie on a toujours également beſoin de leur ſanction, & un mouvement périodique dans la maſſe des eaux extrêmement ſupérieur à celui de nos marées actuelles n'eſt pas plus extraordinaire que tous

obſervations. Mais en raſſemblant ces preuves juſtificatives j'excéderois les limites que je me ſuis données pour l'étendue de ce Mémoire.

Digitized by Google

les autres événemens dont la ſuppoſition eſt néceſſaire pour le déplacement des mers qui auroient pendant des milliers de ſiècles enſeveli nos continens. Juſqu'à ce qu'ils aient prononcé ſur ces grandes queſtions, je me bornerai à dire que, ſi de telles marées avoient exiſté, elles auroient pu produire tous les phénomènes dont l'explication par tout autre moyen me paroît impoſſible. Ces marées n'ont dû commencer que long-tems après la grande cataſtrophe qui a élevé les montagnes primitives; pendant cet intervalle de repos, tous les animaux propres à la mer s'y ſont multipliés prodigieuſement à cauſe de la grande énergie qu'avoit la nature dans les premiers tems de l'organiſation de la matière; les plus grandes eſpèces d'animaux terreſtres ont peuplé des continens déjà décorés de toutes les richeſſes du règne végétal. Mais l'empire de l'homme n'avoit pas encore commencé, aucune trace de ſon exiſtence ne paroît juſqu'à ce que l'ordre préſent & des ſaiſons & des marées ſe ſoit établi. J'ai lieu de préſumer que ces grandes & extraordinaires marées ont eu un accroiſſement progreſſif, & qu'elles ont diminué de même; & je ne ſuppoſerois pas une bien grande antiquité à l'ordre actuel des choſes. Les faits hiſtoriques ſont en cela d'accord avec ceux de la nature, & la race des hommes étoit ſûrement bien récente il y a ſix mille ans, à moins qu'elle ne ſe fût alors renouvelée après une deſtruction preſque entière.

Des marées de huit cents toiſes, au tems de leur plus grand accroiſſement, ont pu ſuffire pour étendre ſur la terre toutes les couches horiſontales que nous y trouvons; elles les y déployoient de la même manière que les lames de la mer, gliſſant ſur une côte baſſe, viennent porter quelquefois à pluſieurs milles dans l'intérieur des terres les ſables dont le flot s'eſt chargé en commençant à ſe mouvoir. Mais lorſque la vague trouvoit quelque obſtacle à ſon déploiement, lorſqu'elle rencontroit les montagnes qui exiſtoient déjà, l'impulſion pouvoit la faire remonter très-haut (1); &, par l'impétuoſité du choc, le jailliſſement des eaux pouvoit porter juſqu'à deux mille toiſes d'élévation les matières qu'elles contenoient. De telles marées agitoient les mers juſques dans le fond de leurs baſſins, elles communiquoient leurs mouvemens à tous les corps qu'elles trouvoient mobiles; & les eaux, chargées de toutes les matières qu'une très-violente agitation pouvoit y tenir ſuſpendues,

(1) Les marées ordinaires ne devroient jamais élever les eaux à plus de cinq pieds; & telles ſont celles des mers libres, mais le giſſement des côtes & le concours de quelques autres cauſes les font monter dans quelques endroits au-delà de trente pieds.

En ſuppoſant que la lune fût de la même denſité que la terre, & eût des mers ſemblables, ſes marées ſeroient de quatre cens cinquante pieds. La terre un peu plus rapprochée du ſoleil auroit des marées immenſes.

Digitized by Google

les charrioient avec elles en envahiſſant nos continens. Ces flots d'une boue à peine fluide s'avançoient peſamment, & la moindre ceſſation dans le mouvement ſuffiſoit pour les coaguler par une précipitation immédiate. Les eaux commencèrent cependant à attaquer les couches horiſontales & régulières qu'elles avoient accumulées auſſi-tôt que les marées, arrivées à leur plus grande élévation, durent, en ſe retirant, deſcendre des montagnes qu'elles avoient couvertes en partie. La mer retournant précipitamment dans ſes baſſins acquit une force immenſe par le poids de ſes eaux, dont la chûte à travers les montagnes accéléroit le mouvement. Depuis lors chaque retraite des eaux détruiſoit une portion du travail qu'elles avoient fait, & elles entraînoient dans les baſſins de la mer des débris de toutes eſpèces qui devoient bientôt revenir avec elles ſur nos continens. Mille circonſtances dépendantes principalement des premières éminences du globe durent modifier & la marche & la retraite des eaux, garantir une portion des nouveaux dépôts pour livrer à leur ravage & à une entière deſtruction les parties ſur leſquelles les flots devoient paſſer à leur retour. Un intervalle de quelques mois entre chaque marée pouvoit ſuffire pour deſſécher les couches de manière à ce qu'elles fuſſent déjà conſolidées, lorſque de nouveaux dépôts venoient les recouvrir. Je ne tracerai point le tableau de tous les effets qu'ont pu produire les flux & reflux de pareilles marées; il ſeroit ſemblable à celui que j'ai eſquiſſé en examinant l'état actuel de nos continens.

Quelques animaux ont pu ſe ſouſtraire à ces déluges périodiques en ſe refugiant ſur les plus hautes ſommités; mais toutes les autres productions de la terre ont dû être emportées dans la mer, pour revenir enſuite avec des corps marins s'enſevelir dans les nouvelles couches. Tous les corps, qui avoient une peſanteur preſque ſemblable, ont pu ſe réunir & s'accumuler dans les mêmes lieux: telles ſont les parties des animaux que l'agitation avoit disjointes; ainſi les dents ont pu arriver enſemble dans quelques endroits, & les os plus légers être portés plus loin (1); ainſi les débris des coquillages ont pu à eux ſeuls compoſer de grandes couches; ainſi des milliers d'arbres arrêtés au pied des montagnes ont pu y être enſevelis ſous des argilles ſur leſquelles ſont venu s'établir d'autres couches calcaires. Chaque départ de la marée produiſoit de nouvelles déchirures, ouvroit des gorges, démanteloit des lacs, en formoit d'autres par l'obſtruction des paſſages, combloit des vallées avec des matières que différens accidens faiſoient arriver des contrées les plus lointaines, tranſportoit des blocs énormes, &

(1) Tous ces grands oſſemens ont pu être fracturés, mais quelles que ſoient les diſtances que le flot leur ait fait parcourir, ils n'ont point pris de formes arrondies, parce qu'ils n'ont pas été traînés ou roulés, mais ils ont été portés.

Digitized by Google

détruisoit ensuite la route qu'ils avoient parcourue, renversoit des couches, en emportoit d'autres, &c.

Je le répète : sans le poids de toute la masse des eaux augmenté par l'accélération de leur chûte, je ne connois point de puissances capables de creuser nos gorges, de transporter à de grandes distances des masses cent fois plus grosses encore que le rocher de Pétersbourg. Sans la marche d'une partie des eaux de l'Océan, je ne sais comment ouvrir nos vallées en faisant occuper leur capacité par des eaux courantes, ni comment isoler des montagnes dont les bancs horisontaux annoncent des dépôts d'une grande extension. Enfin, sans des retours périodiques d'alluvions & de dessèchemens, beaucoup de faits me paroissent impossibles à expliquer, entr'autres celui de la formation des mines de sel gemme & celui des volcans dont les productions sont mêlées avec les dépôts de l'eau.

Ce n'est que par l'évaporation de l'eau de la mer que le sel de ces mines a pu se coaguler en grandes masses, & cependant ce n'est que la mer qui a pu les couvrir & les entremêler de couches calcaires coquillières. Ces eaux salées ont dû nécessairement être contenues dans un bassin, & ce n'est qu'aux déchirures produites par la retraite des eaux, qu'on peut attribuer une telle dégradation de tout ce qui les environnoit, une telle métamorphose dans le terrein qu'elles occupoient, que maintenant elles sont quelquefois placées à la sommité des montagnes (1).

Il est impossible que les torrens de laves fassent un grand trajet dans les eaux sans se coaguler, & cependant nous voyons des courans ci-devant enflammés, de plus de douze lieues d'étendue, s'ensevelir sous des bancs calcaires; & la succession de cinquante couches alternativement calcaires & volcaniques nécessite une suite périodique de dessèchemens & d'alluvions; il paroît même que la grande activité de ces anciens volcans dépendoit de cette circonstance; les eaux introduites souvent dans leur foyer, sans les submerger entièrement, y augmentoient la fermentation, leurs laves encore brûlantes étoient saisies par le retour de la marée & éprouvoient le retrait régulier que cause un refroidissement subit.

Le développement de mes opinions, le recueil des faits qui pourroient les rendre encore plus probables, l'application des causes que je fais agir à une infinité de circonstances de détail, exigeroient un ouvrage

(1) Dans les mines de sel gemme ainsi que dans les carrières de gypse, on trouve quelquefois des cailloux roulés des roches les plus étrangères aux montagnes qui les avoisinent, & des dépouilles d'animaux de toutes espèces, terrestres & maritimes : des ossemens d'éléphans ont été trouvés dans les mines de sel de Wichizka, en Galicie.

Digitized by Google

d'une grande étendue. J'ai cru cependant devoir me borner à faire ici l'exposition sommaire de mon système pour satisfaire quelques naturalistes qui, ayant voyagé avec moi dans les montagnes, m'ont montré de l'étonnement en m'entendant parler de la chûte des bancs, du déplacement des couches, du transport des argilles & des matières contenues dans les vallées, sans que je voulusse admettre l'hypothèse de ceux qui prétendent que la mer a résidé tranquillement & pendant une longue suite de siècles sur nos continens. Ils m'ont vu avec surprise rejetter l'intervention des eaux fluviatiles comme trop peu abondantes pour creuser nos vallées, & les courans de la mer comme trop débiles; ils ne concevoient pas sur-tout comment je refusois ma croyance à la nécessité de faire habiter nos continens & nos contrées par tous les animaux & les végétaux qui s'y trouvent ensevelis. Mais comme les faits valent mieux que les systêmes les plus séduisans, je renoncerai au mien aussitôt que quelques observations bien faites y seront directement contradictoires.

La suite au mois prochain.

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE M. LE DOCTEUR THOMSON,

Sur la production d'une Matière silicée.

Sienne, ce 5 Novembre 1791.

MONSIEUR,

J'ai trouvé dans les fissures & dans la substance d'une pierre arenaire décomposée une matière siliceuse ou quartzeuse nouvellement formée par les vapeurs d'une source d'eau extrêmement chaude, dans un lieu voisin du château appelé *Sasso*, dans la province de Volterra en Toscane. Cette source d'eau bouillante est une de celles appelées *I lagoni di Sasso*, décrites par le docteur Paul Mascagni, professeur d'Anatomie à Sienne, & dans laquelle il a trouvé le sel sédatif.

Ce quartz-là se trouve transparent, bien semblable au verre fondu, ordinairement sans couleur, sous forme de stalactite, tapissant les fissures de la pierre arenaire décrite ci-dessus. Quelquefois même la pierre arenaire est toute encroûtée de cette substance quartzeuse, laquelle a aggluliné ses parties friables. On voit dans quelques cavités le quartz cristallisé, quelquefois brillant, plus souvent couleur de lait, sa surface

Digitized by Google

est semblable à de la cire blanche, ou encore mieux à de certaines calcédoines. La plupart de ces cristaux que j'ai vus ont jusqu'à une ligne & demie de longueur, & une demi-ligne d'épaisseur Ce phénomène peut servir à expliquer comment sont pénétrés de matière siliceuse certains arbres souterrains bituminisés qui se trouvent à Casaccia, voisin de Strido dans les montagnes de Miemo, même province de Volterra. . . .

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS sur la Respiration ; par JOSEPH PRIESTLEY ; page 329

Dix-septième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses*, 332

Réponse de M. SAGE, *à la Lettre de M.* SCHREIBER, *Directeur des Mines d'Allemont*, 349

Observations sur les différentes Couches calcaires, lues à la Société des Naturalistes de Paris le 2 Septembre 1791, *par* ANTOINE-MARIE LEFEBRE, *Ingénieur des Mines de France*, 352

Extrait d'une Lettre de M. JACQUIN *fils, à M.* PELLETIER, *sur un Amalgame natif de Plomb, &c.* 363

Extrait d'une Lettre de M. GIRTANER, *à J. C.* DELAMÉTHERIE, *sur l'Acide marin*, 364

Description d'une nouvelle espèce de Cric ; par M. MOCOCK, ibid.

Extrait d'une Lettre écrite de Koenigsberg, Capitale de la Prusse, à M. CRELL, *traduit de l'Allemand : sur le Succin*, 365

Extrait d'une Lettre de M. VESTRUMB, *adressée à M.* CRELL, *sur l'Air inflammable pesant*, 366

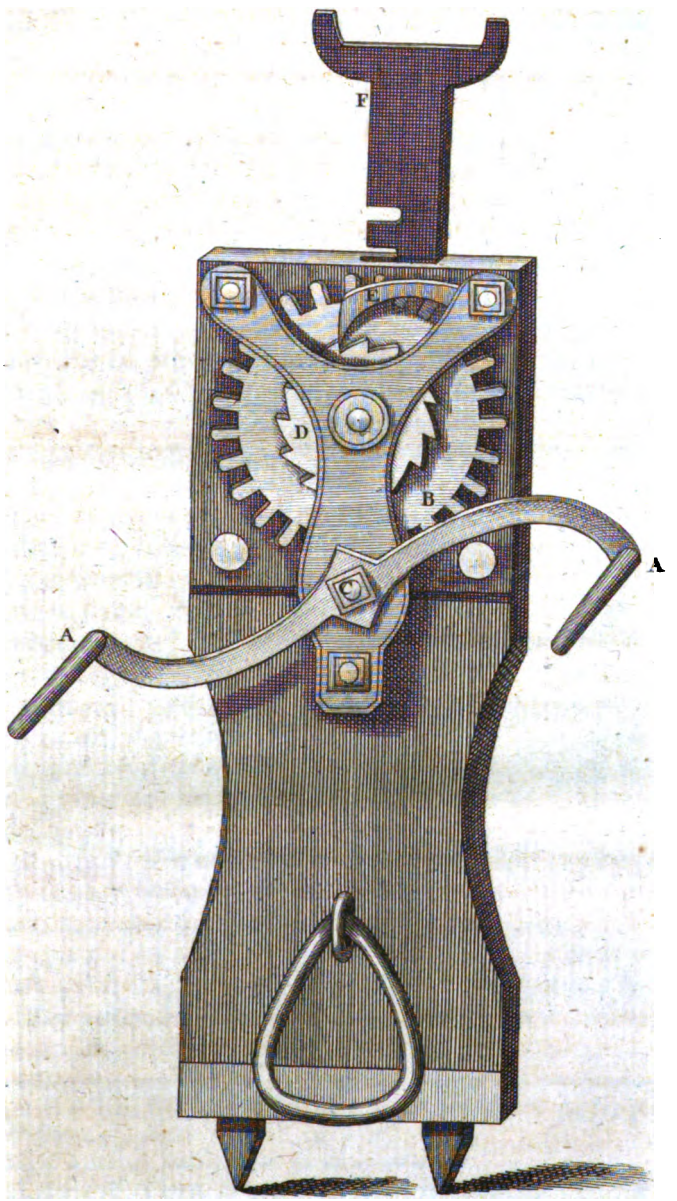
Sur le Sucre de Lait naturel, par M. JAHRIG, *à Pétersbourg*, 368

Notes sur une Substance jaune, transparente, cristallisée en octaëdre, annoncée pour être du Succin ; par M. GILLET-LAUMONT, *Inspecteur Général des Mines de France ; Lues à la Société des Naturalistes, le* 14 *Octobre* 1791, 370

Mémoire sur les Pierres composées & sur les Roches ; par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, 374

Extrait d'une Lettre de M. le Docteur THOMSON, *sur la production d'une Matière silicée*, 407

Digitized by Google



Novembre 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google

JOURNAL DE PHYSIQUE.

DÉCEMBRE 1791.

OBSERVATIONS LITHOGÉOGNOSIQUES;

Par M. SAGE.

LA Lithologie a pour objet la description des pierres (1): leur forme, leur pesanteur, leur cassure & leur couleur servent aux lithographes pour classer ces corps inorganisés; mais ce n'est que par l'analyse chimique qu'on peut parvenir à séparer les principes des pierres & faire connoître leur essence; c'est à cette partie de la Chimie qu'on a donné le nom de Lithogéognosie.

Les acides & le feu sont les agens qu'on emploie pour analyser les pierres; la voie des acides offre un moyen plus certain, mais il est des pierres sur lesquelles les acides n'ont pas d'action, telles que les gemmes du second ordre (2), qu'on a cru parvenir à décomposer en les fondant avec les alkalis, en lessivant ces résultats & examinant les résidus, mais alors les bases terreuses ou alkalines de ces pierres s'altèrent, se modifient plus ou moins; aussi tous les analyseurs annoncent-ils à-peu-près les mêmes substances terreuses comme parties constituantes des pierres gemmes, des feld-spaths, des schorls, &c. dans lesquels, disent-ils, les terres siliceuse, argileuse, calcaire, magnésienne, se trouvent dans diverses proportions; mais ils ont oublié de nous dire quels étoient les acides qui servoient de *medium* d'union à ces diverses terres, acides qui concourent aussi à leur donner des formes variées, des propriétés constantes & des couleurs différentes.

Je ne vois pas non plus que ces savans aient pu jusqu'à présent régénérer ces sels pierres en réunissant les principes naturels qu'ils disent en extraire par l'analyse; la synthèse seule donne le droit d'affirmer.

Je pense que si l'on n'est pas encore parvenu à la régénération des pierres, c'est qu'on n'a pas employé les acides que la nature a fait servir à leur confection; pour les employer, il auroit fallu les connoître, savoir les extraire ou les produire.

(1) Ce qui est désigné sous le nom de terre, n'est autre chose que les pierres sous forme pulvérulente.

(2) *Voyez* le Tableau lithologique de ce Mémoire.

Digitized by Google

La plupart des naturaliſtes qui ont écrit ſur la Lithologie n'étant pas chimiſtes ont donné les mêmes noms à des ſubſtances eſſentiellement différentes. Entraîné par leur autorité, j'ai commis la même faute; mais en obſervant la nature de plus près, j'ai reconnu mon erreur. Ce qui ſe préſente dans les fours ou cavités de la terre qui renferme des criſtaux, nous indique qu'il y a une grande différence entre des pierres que l'on avoit regardées comme congénères; ſi elles l'étoient, elles ſe ſeroient confondues lors de leurs criſtalliſations, ce qui n'a pas eu lieu, comme on l'obſerve dans les Alpes dauphinoiſes, les Pyrénées, &c. où l'on trouve dans les mêmes cavités du criſtal de roche, du feld-ſpath blanc entremêlé d'amiante, avec une eſpèce de péridot verdâtre priſmatique ſtrié, & d'autres criſtaux violacés rhomboïdaux. Ces trois ſubſtances très-certainement différentes par leurs principes, ont cependant été déſignées ſous le nom générique de ſchorl; la couleur verte de l'un & la couleur violette de l'autre étant due à du fer, paroît indiquer qu'il s'y trouve un acide différent qui détermine leur couleur & leur forme.

Le nom de ſchorl ne doit donc être donné qu'à une de ces eſpèces, & l'on doit créer de nouveaux noms, pour déſigner les autres genres de pierres.

Cinq eſpèces d'acides différens par leurs propriétés, combinés avec cinq eſpèces de terres, me paroiſſent conſtituer tous les ſels qu'on connoît ſous les noms de pierres, leſquelles forment les maſſes ſolides du globe.

Ces cinq acides ſont:

L'acide igné (1).
—— boracique.
—— phoſphorique.
—— vitriolique.
—— fluorique.

Les cinq terres ſont:

La terre primitive ou abſorbante.
—— alumineuſe.
—— peſante.
—— magnéſienne.
—— & la baſe du quartz que je conſidère comme un alkali congénère de celui du tartre.

La maſſe ſolide du globe paroît s'être formée à cinq époques différentes. Il eſt des pierres dont la formation quotidienne peut être ſuivie, mais il en eſt qui paroiſſent auſſi anciennes que le globe, telles que les granits, le jade, le ſchorl en roche, la ſteatite, la pierre ollaire, celle-ci compoſe les montagnes primitives, les grenats, les béryls & la plupart des pierres gemmes s'y trouvent auſſi.

(1) Cet acide ſaturé de phlogiſtique forme les cires, les huiles, les graiſſes, leſquelles brûlant avec flamme, ſe réſolvent en acide méphitique, tandis que le ſoufre & le phoſphore produiſent par la combuſtion les acides vitriolique & phoſphorique.

Digitized by Google

Les montagnes secondaires recèlent les métaux, qui ont pour gangue le schiste, le quartz & les spaths.

Les montagnes tertiaires sont calcaires & formées par les débris des corps organisés sous-marins; elles ne renferment point de minéraux, si ce n'est de la pyrite & quelques mines de fer d'alluvion.

Les collines gypseuses doivent être considérées comme de formation postérieure aux montagnes calcaires, puisque la pierre à plâtre est composée d'acide vitriolique & de la terre base de la pierre calcaire. Les bancs de gypse ne renferment ordinairement ni corps organisés, ni minéraux, mais quelquefois du spath boracique scintillant, du spath pesant, des silex, du bois agatisé.

Quant aux montagnes volcaniques, leur origine & leur accrétion ont lieu par les éruptions successives des pierres plus ou moins altérées par le feu.

Parmi les pierres il n'y a que celles de la troisième, quatrième & cinquième époque de formation dont la nature soit bien connue.

Tout le monde en effet paroit d'accord sur l'origine de la terre calcaire qu'on regarde comme un produit des corps organisés sous-marins, c'est un alkali ébauché, ce qui lui a fait donner le nom de terre alkaline; mais sa propriété alkaline est quatre fois moindre que celle de l'alkali du tartre, puisqu'il faut cinq parties de spath calcaire, pour décomposer une partie de sel ammoniac, qu'une seule partie d'alkali du tartre décompose. La pierre calcaire réduite en chaux a plus d'énergie, puisqu'il n'en faut que trois parties pour en décomposer une de sel ammoniac.

Quels sont les principes de la pierre calcaire & ceux de l'alkali fixe? l'un & l'autre sont, suivant moi, essentiellement composés des mêmes substances, savoir, d'acide igné pesant & de terre absorbante. La pierre calcaire recèle en outre une matière grasse qui la rend insoluble dans l'eau; mais lorsqu'elle a été détruite par le feu, la pierre calcaire devient soluble dans l'eau, comme on le reconnoit en éteignant la chaux vive, qui doit être considérée comme la terre calcaire, moins l'eau, moins la matière grasse, plus l'acide igné caustique.

Les chimistes aériens veulent que l'air fixe ou acide méphitique soit principe de la pierre calcaire; pour moi je le considère dans tous les cas comme un produit, comme une modification de l'acide igné & non comme un principe. Le spath fluor est composé de la terre base de la pierre calcaire & d'un acide congénère de l'acide igné, lequel devient volatil, lorsqu'il s'empare du phlogistique d'un autre acide, c'est alors qu'il a la propriété de décomposer le quartz & le verre, comme Margraff l'a fait connoître le premier.

On s'accorde à regarder le gypse comme un vitriol qui a pour base la terre principe de la pierre calcaire, celle que j'ai désignée sous le nom de terre absorbante pour terre élémentaire.

Le ſpath peſant eſt un vitriol à baſe d'une terre *ſui generis* qu'on trouve quelquefois preſque pure, ſi je me ſers de cette expreſſion, c'eſt que ce qu'on déſigne ſous le nom de ſpath peſant aéré, me paroît déjà être une combinaiſon de l'acide igné avec la terre peſante. Cette pierre ſtriée demi-tranſparente ne s'altère pas au feu; mêlée avec les acides ils modifient par leur phlogiſtique, l'acide igné principe du ſpath peſant aéré dont une partie prend le caractère d'acide méphitique.

Le quartz a eſſentiellement pour baſe un alkali auſſi pur que celui du tartre, puiſque cette pierre après avoir été fondue avec trois parties d'alkali fixe, n'éprouve point d'altération, elle acquiert ſeulement la propriété de ſe diſſoudre dans l'eau. Si c'étoit une terre qui fût en combinaiſon dans le quartz avec un acide, elle en ſeroit ſéparée par l'alkali fixe. Mais quel eſt l'acide qui eſt en combinaiſon avec cette ſubſtance alkaline? je le crois congenère avec l'acide vitriolique, mais à coup ſûr ce n'eſt ni l'acide fluorique, comme Bergman l'a avancé, ni l'acide méphitique combiné avec la terre alumineuſe, comme l'a dit M. Achard.

Ce que les chimiſtes nomment terre ſiliceuſe (1) n'eſt que le quartz diviſé & non la baſe du quartz.

La ſtéatite a pour baſe la magnéſie, une matière graſſe & vraiſemblablement l'acide igné.

La pierre ollaire eſt compoſée de magnéſie & de terre alumineuſe qui me paroiſſent auſſi combinées avec l'acide igné.

Le mica contient de la terre alumineuſe.

La zéolite eſt eſſentiellement compoſée d'argile, de quartz & de terre calcaire, réunis par le moyen de l'acide igné.

L'argile eſt le produit de la décompoſition des trois règnes: elle eſt compoſée de trois huitièmes de terre alumineuſe & de cinq huitièmes de parties arénacées, d'une matière graſſe & d'acide vitriolique.

Le kaolin eſt toujours produit par la décompoſition du feld-ſpath, les terres alumineuſe & magnéſienne s'y trouvent dans diverſes proportions avec du feld-ſpath pur très-diviſé.

Ce réſumé lithogéognoſique indique & rapproche la nature des diverſes pierres; mais c'eſt la claſſe des gemmes qui a été la moins ſcrutée, & où il y a le plus de confuſion. La difficulté de ſe procurer ces pierres, leur prix, & la diſette des moyens chimiques, ont été cauſe que l'on a confondu les genres & les eſpèces ſous des noms triviaux & inexpreſſifs.

Voici la diviſion des pierres gemmes & de celles qui conviennent le plus enſemble, elle m'a paru vraiſemblable. Les analyſes que je me propoſe d'en faire de nouveau, & dont je rendrai compte, confirmeront ou rectifieront ce Tableau.

(1) Le ſilex eſt formé pour la plus grande partie de quartz, mais il y eſt combiné avec une matière graſſe & du fer; ainſi le mot ſilice ou terre ſiliceuſe, pour déſigner le quartz, eſt mal approprié.

Digitized by Google

Nouvelle Division méthodique des Pierres.

1. Genre d'acide igné combiné avec diverses bases.	Sel igné pur à base d'alkali fixe.	Diamant	Combustible.
	Sels ignés à base alkaline différente, qui est vraisemblablement le natron.	Rubis, topase, la-phyr d'Orient	Inaltérables au feu.
		Chrysolite	
		Hyacinthe	
		Jargon de Ceylan	
		Topase du Brésil	
	Sels ignés à base alkaline, mêlée de terre alumineuse.	Emeraude	Perdent leur transparence au feu.
		Beryle	
		Beryle lamelleux	
		Spath adamantin	
		Topase de Saxe	
		Jade	
	Sels ignés à base de magnésie & de terre alumineuse.	Stéatite	Perdent leur transparence au feu & y durcissent.
		Pierre ollaire	
	Sel igné avec excès de terre absorbante.	Pierre calcaire	Devient chaux par la calcination.
2.	Acide boracique combiné avec la terre calcaire.	Spath boracique scintillant	Electrique.
	Terres magnésienne & alumineuse que je crois combinées avec l'acide boracique & du fer.	Emeraude du Brésil	Electriques.
		Tourmaline	
		Schorl	
		Grenat	
		Pierre de croix	Fusibles.
		Feld-spath	
3.	Acide phosphorique combiné avec la terre calcaire.	Sel phosphoreux calcaire	
4.	Acide vitriolique combiné avec la terre pesante.	Spath pesant	Phosph. de Bologne.
	La base de la terre calcaire.	Sélénite	Plâtre.
	Terre alumineuse avec un alkali fixe.	Argile	Invitrifiable.
		Quartz	
5.	Acide fluorique combiné avec la terre calcaire.	Spath fluor	

Digitized by Google

ANALYSE CHIMIQUE DE L'OLIVIN;

Par M. GMELIN, *Professeur de Chimie à Gottingue.*
Traduit de l'Allemand.

PARMI le grand nombre de pierres paralites qui se trouvent non-seulement dans les basaltes des environs de Gottingue, mais aussi dans ceux de la Hesse (1), de la Thuringe (2), de la Saxe (3), de la Franconie (4) & de la Bohême (5), je compte principalement une pierre verdâtre (rarement elle se trouve d'un jaune rouge) qui pour l'éclat, la transparence & sa cassure conchoïde, a la plus grande ressemblance avec le verre. Il paroît que d'après ces trois qualités, cette substance a été considérée par plusieurs naturalistes, principalement par ceux qui prétendent que le basalte est produit par le feu, comme un verre naturel (6). Mais comme cette pierre a encore des caractères par lesquels elle se distingue essentiellement du verre, d'autres minéralogistes lui ont assigné une place parmi les *schorls*; d'autres enfin, à cause de sa couleur verte, parmi les chrysolithes: mais elle se distingue encore de ces deux dernières substances, en ce qu'elle est moins fusible, & qu'elle se décompose très-facilement.

Ces raisons ont engagé M. Werner à donner un nom particulier à cette pierre; il la nomme *Olivin*, à cause de sa couleur, qui pour l'ordinaire, lorsque cette pierre n'est point encore décomposée, est d'un *verd d'olive*, qui cependant passe quelquefois à celui de porreau; il est plus rare de rencontrer cette pierre d'un rouge jaunâtre; étant décomposée elle prend toujours une couleur jaune d'ocre. Quant à la dureté, cette pierre fait bien moins que la chrysolithe; elle se trouve d'ailleurs très-rarement en cristaux réguliers, plus souvent en grains, ou en petites boules plus ou moins régulières qui remplissent les petites cavités, dont les basaltes sont communément remplis.

(1) Moench, Crell neueste Entdeckungen, vol. II, pag. 42.
(2) Voigt, Mineralog. Versuch, 8., 1785, pag. 70.
(3) Charpentier, Miner. Geograph. pag. 19, & Hoffman. Bergm. Journal, 1 cahier, pag. 242.
(4) Voigt, l. c.
(5) J. Mayer. Abhandl. der Böhm. Gesellsh. vol. 3, pag. 166.
(6) Arduini & Ferber. Briefe aus Walschland. fig. 52.

Digitized by Google

Mais pour m'assurer sur la qualité de cette pierre & ses parties constituantes, & pour déterminer au juste la différence qu'il y a entre cette pierre lorsqu'elle est encore dans son état naturel, & lorsqu'elle est décomposée, je commençai à faire plusieurs expériences avec la pierre dans son état naturel, que je répétai ensuite dans le même ordre avec la pierre décomposée.

Un morceau d'*Olivin* verdâtre fut enveloppé dans du papier fort, & réduit en poudre grossière dans un mortier de fer; un petit mortier de porcelaine de Wedgewood me servit ensuite à réduire la première poudre en poudre impalpable. Sur cent grains de cette dernière poudre, que j'avois mis dans une fiole de verre, je versai deux onces d'acide marin ordinaire un peu fumant; ce mêlange fut laissé pendant plusieurs jours en digestion, dans laquelle il fut cependant chauffé plusieurs fois jusqu'à l'ébullition. Cette opération terminée, je décantai avec précaution la liqueur; le restant ayant été rougi au feu, pesoit encore 60 grains.

Pour être assuré que l'acide marin avoit dissous tout ce qu'il pouvoit dissoudre, je mêlai ces 60 grains avec le double de potasse très-pure & sèche réduite en poudre. Ce mêlange fut alors porté dans un creuset, & entretenu pendant un quart-d'heure dans un feu très-fort, dans lequel on empêchoit cependant le mêlange d'entrer en fusion. Le creuset étant refroidi, j'en retirai la masse que je fis pulvériser, & sur laquelle je versai de l'eau distillée bouillante; pour accélérer la dissolution, je brouillai le mêlange, & décantai l'un, & j'y ajoutai de l'autre; & je répétai cette opération plusieurs fois, jusqu'à ce que l'eau qui fut filtrée à travers du papier gris, y passât sans aucun goût.

Après avoir extrait par le procédé précédent toutes les parties alkalines, j'avois donc mis à découvert les parties terrestres que l'acide avoit dissoutes, mais elles pouvoient encore être enveloppées par un principe inflammable, ou par une terre siliceuse surabondante. Pour cet effet j'ajoutai de nouveau au résidu une demi-once d'acide marin, le tout fut exposé comme dans la première expérience à une chaleur convenable. Quelques jours après, je décantai cet acide, & le mêlai à celui de la première expérience, ce qui restoit alors de l'olivin fut lavé à différentes reprises avec de l'eau, jusqu'à ce que cette dernière n'avoit plus aucun goût; séché, il pesoit 54 grains & demi, sur lesquels les acides n'avoient plus d'action.

Tout l'acide marin qui m'avoit servi à traiter cette pierre, fut alors délayé avec l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu; je l'essayai avec l'acide vitriolique que j'y instillai, & avec la dissolution de sel d'acétoselle qui avoit été saturée par un alkali pur; mais l'acide délayé n'en fut point troublé, preuve qu'il n'avoit extrait de notre olivin ni terre calcaire, ni terre pesante.

La seule couleur que l'acide avoit prise, suffisoit cependant pour prouver la présence des parties ferrugineuses contenues dans notre pierre, & pour

m'en assurer davantage, je voulois l'essayer avec la lessive de sang. Cette lessive étoit faite de sang réduit en charbon & d'alkali très-pur, une petite portion d'alkali qui prédominoit dans cette lessive, fut saturée avec du vinaigre distillé, de façon que cette lessive n'altéroit ni le papier bleu teint avec le tournesol, ni celui qui avoit été coloré avec le bois rouge ou la racine de curcuma; la dissolution de la terre pesante faite avec le vinaigre, n'en fut non plus troublée.

Mais comme je savois par ma propre expérience, & par les observations de plusieurs chimistes, que le procédé que j'avois suivi ne suffisoit pas pour découvrir toutes les parties ferrugineuses contenues dans la lessive de sang, & que dans ce cas le résultat de l'expérience ne seroit pas juste, j'évaporai deux onces de ma lessive, dont la partie alkaline surabondante avoit été saturée par le vinaigre; le résidu que je retirai du vase après l'évaporation pesoit douze grains. Je fis rougir ces douze grains dans un creuset, après quoi je les lavai plusieurs fois avec de l'eau bouillante, il ne m'en restoit alors qu'un seul grain, & regardant ce résidu comme une chaux de fer, il en résulte donc, que deux onces d'une lessive de sang très-pure, ne contiennent qu'un grain de chaux de fer.

Mais comme il pouvoit se faire que l'acide marin qui m'avoit servi dans mes expériences contenoit quelque peu de fer, je tâchai de m'en procurer de la plus grande pureté; à cet effet j'y dissolvai 14 grains de limaille de fer, qui avoit encore tout son éclat métallique; dans cette dissolution, j'instillai de ma lessive jusqu'à ce que l'acide n'en fût plus troublé. Lorsque tout le fer qui étoit contenu dans la dissolution s'étoit précipité, & que la liqueur qui surnageoit étoit parfaitement claire & sans couleur, je la décantai, je lavai le précipité à plusieurs reprises avec de l'eau fraîche, il pesoit un gros lorsque je l'avois fait sécher avec les précautions nécessaires.

Comme d'après les essais précédens, je m'étois assuré de la bonté de ma lessive, je l'employois alors par l'expérience suivante: j'en instillai dans l'acide marin qui avoit été traité avec l'olivin, jusqu'à ce qu'elle n'y produisoit plus d'effet sensible. Le précipité bleu en fut séparé à l'aide du papier gris, à travers lequel le reste de la liqueur passoit sans être coloré & de la plus grande clarté. Ce même précipité, ayant été lavé & séché, pesoit 15 grains; par conséquent l'acide marin dont je viens de parler, contenoit $3\frac{1}{4}$ grains de fer, puisque 14 grains de fer m'avoient donné un gros de précipité bleu.

Sur la liqueur claire & limpide, qui avoit surnagé au précipité dont je viens de parler, je versai alors une lessive alkaline très-pure; ma liqueur se troubloit d'abord & devenoit laiteuse, mais je continuai à y ajouter de la lessive, jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de changement.

Le précipité que j'obtins par l'expérience précédente étoit de couleur blanche, j'en décantai la liqueur surnageante qui étoit très-claire & limpide,

Digitized by Google

insipide, & lavai le précipité plusieurs fois avec de l'eau bouillante jusqu'à ce qu'il devînt insipide sur la langue; étant séché il pesoit 40 grains, se durcissoit devant le chalumeau, c'étoit par conséquent de la terre alumineuse.

D'après ces différentes expériences il résulte donc que 100 grains d'*Olivin* dans l'état naturel contiennent :

Terre siliceuse	grains	54	50
Fer		3	75
Terre alumineuse		40	
.....		98	25
Perte		1	75

Cette perte s'explique en ce que le fer contenu dans l'*Olivin* s'y trouve sous forme de chaux, quoique dans notre calcul, nous avons regardé le fer comme étant en état métallique. On sait d'ailleurs, que tous les métaux augmentent de poids, lorsqu'ils sont réduits à l'état de chaux.

Une autre série d'expériences dont je m'occupai dans la suite, avoit pour objet l'*Olivin* dans son état de décomposition, tel que nous le trouvons très-communément dans les basaltes de nos environs.

Sur 345 grains de l'*Olivin* décomposé & réduit en poudre très-fine, je versai trois onces & demie d'acide marin, de la même qualité de celui qui m'avoit servi dans l'expérience précédente. Le vase qui contenoit le mêlange fut tenu en digestion pendant plusieurs jours; cependant la chaleur fut de tems en tems augmentée, au point que le mêlange entroit plusieurs fois en ébullition. Je décantai la liqueur avec précaution du résidu, ce dernier ayant été lavé & séché pesoit encore 305 grains.

Les mêmes raisons que je viens de citer dans l'expérience précédente, m'engagèrent également à mêler ce résidu avec 610 grains de potasse très-pure & sèche, réduite en poudre; le mêlange placé dans un creuset, fut exposé à un feu assez vif & chauffé à l'incandescence, mais n'entra point en fusion. Quand le tout fut refroidi, je retirai le creuset du feu, pulvérisai la masse & la lavai à plusieurs reprises, avec de l'eau distillée bouillante; je répétai ce travail jusqu'à ce que l'eau n'eût plus de goût. J'employai de nouveau une once & demie d'acide marin que je versai sur le mêlange édulcoré, le tout fut mis en digestion pendant plusieurs jours, & le feu augmenté de tems en tems, au point que la liqueur entra en ébullition. Après ce travail je décantai l'acide, & lavai le résidu avec une quantité suffisante d'eau distillée, jusqu'à ce que l'eau n'avoit plus de goût; le résidu séché pesoit alors 263 grains.

Je mêlois ensuite l'acide marin que j'avois employé dans les différens procédés; pour le délayer, j'y ajoutois l'eau qui m'avoit servi à édulcorer le résidu: ce mêlange ne fut point troublé en y instillant de

Digitized by Google

l'acide vitriolique, ni par le sel acétoselle dissous dans l'eau distillée & saturée de potasse très-pure: preuve que l'acide n'avoit extrait ni terre calcaire ni terre pesante. La lessive de sang que j'instillois avec les mêmes précautions que dans l'expérience précédente, me procuroit un précipité bleu qui, après avoir été lavé & séché, pesoit encore 26 grains; la quantité d'olivin que j'avois analysé contenoit par conséquent $6\frac{1}{15}$ grains de fer, que l'acide avoit extraits.

J'ajoutois ensuite à la liqueur claire & limpide qui surnageoit au précipité bleu, une lessive de potasse très-pure, avec les mêmes précautions que dans ma première expérience: ma liqueur commençoit à se troubler peu-à-peu, & déposoit une quantité assez considérable d'une poudre blanche qui avoit toutes les qualités de la terre d'alun; après que cette poudre fut lavée & séchée, elle pesoit 71 grains.

J'avois donc obtenu, en analysant 345 grains d'olivin décomposé,

Terre siliceuse	263 grains.
Fer	$6\frac{1}{15}$
Terre alumineuse	71
	$340\frac{1}{15}$
Perte	$4\frac{14}{15}$

Cette perte doit être attribuée à l'air qui s'attache au fer, lorsque ce dernier se trouve sous la forme de chaux, comme c'est le cas dans l'olivin.

Par conséquent 100 grains d'olivin décomposé contiennent

Terre siliceuse	77,23
Fer	1,78
Terre alumineuse	20,55
	99,56

En comparant le résultat du travail précédent avec les expériences que j'ai faites sur l'olivin dans son état naturel, on trouvera que cette pierre, étant dans l'état de décomposition, contient beaucoup moins de terre alumineuse que lorsqu'elle n'est point encore altérée. Cet exemple prouve donc que les propriétés extérieures des pierres ne dépendent pas exclusivement des qualités ni des proportions de leurs parties constituantes, mais aussi de la manière dont ces mêmes parties sont combinées; car, d'après cela, l'olivin devroit contenir, avant la décomposition, beaucoup plus de terre siliceuse (comme celle qui surpasse toutes les autres en dureté) qu'après avoir subi ce changement.

Digitized by Google

Il s'agit à présent de savoir à quoi l'on doit attribuer cette variation des proportions dans les parties constituantes de notre pierre. Une partie de la terre alumineuse peut-elle avoir été changée en terre siliceuse? J'ai de la peine à le croire, même en supposant que la terre alumineuse ne différât de la terre siliceuse que par l'acide vitriolique ou tel autre acide avec lequel elle paroît être intimement combinée, & qu'elle se changeât en terre siliceuse, aussi-tôt qu'elle se trouveroit dégagée de son acide: même en admettant cette supposition, il est très-difficile à concevoir que ce principe si fortement adhérent à cette terre, & qui n'en peut être détaché ni par une très-grande quantité d'eau bouillante, ni par un feu soutenu & très-violent, en puisse cependant être dégagé par la très-petite quantité d'air & d'humidité qui, en s'infiltrant à travers les fissures & les trous des basaltes, arrivent jusqu'à l'olivin. Il me paroît plus probable que le moyen par lequel une partie de la terre alumineuse est enlevée à l'olivin, est plutôt une opération purement mécanique que chimique.

Les mêmes procédés, que j'ai employés dans l'analyse de l'*olivin*, m'ont servi également dans l'analyse du *pechstein*, que l'on trouve dans nos basaltes, aussi-bien que dans ceux du Rhin.

Sur cinquante grains de pechstein réduit en poudre impalpable, je versai une once d'acide marin de la même qualité de celui qui m'avoit servi dans les expériences sur l'olivin. Le mêlange fut tenu pendant plusieurs jours en digestion; je décantai alors la liqueur; le résidu fut lavé soigneusement; séché, il pesoit 46 grains. J'y ajoutai alors 92 grains de potasse pure, bien séchée & pulvérisée; le mêlange fut porté dans un creuset & exposé à un feu fort & vif, mais j'eus garde de ne point laisser entrer mon mêlange en fusion. Après le refroidissement de la masse, je cherchois d'en extraire, à l'aide de l'eau bouillante que je jettois dessus à plusieurs reprises, toutes les parties salines qu'elle pouvoit contenir; sur le résidu je versai de nouveau une demi-once de l'acide marin; sur ce mêlange, qui fut également tenu en digestion pendant plusieurs jours, le restant pesoit encore 45 grains.

L'acide marin, que j'avois employé dans ce travail, fut délayé avec la même eau qui m'avoit servi à édulcorer les différens résidus, j'instillois, dans cet acide ainsi affoibli, & de l'acide vitriolique & la solution de sel acétoselle, saturé de potasse faite avec l'eau distillée; mais l'acide ne se troubloit point; preuve qu'il n'avoit extrait ni terre calcaire, ni terre pesante du pechstein.

La lessive de sang ayant été instillée dans l'acide, j'obtins un précipité bleu qui, après avoir été lavé & séché, pesoit cinq grains & demi; les 50 grains de pechstein contenoient par conséquent plus d'un grain & un quart de fer.

Digitized by Google

La liqueur qui surnageoit au précipité bleu fut mêlée avec une lessive de potasse; ce procédé me donnoit de la terre alumineuse qui lavée & séchée pesoit trois grains & demi.

Cent grains de pechstein contenoient donc,

Terre siliceuse	90	grains.
Terre alumineuse	7	
Fer	2.6	
	99,6	

Le pechstein contenoit par conséquent plus de fer & plus de terre siliceuse que l'olivin en contient & dans son naturel & dans l'état de décomposition, quoique les parties constituantes & leurs qualités soient les mêmes.

Notre pechstein diffère encore de celui que l'on trouve en Saxe & dans les environs de Francfort; tous les deux ont été analysés par M. Wiegleb : d'après ce chimiste, cent grains de pechstein de Saxe contiennent,

Terre siliceuse	64,59
Terre alumineuse	15,41
Fer	5

Cent grains de pechstein de Francfort contiennent,

Terre siliceuse	89,59
Terre alumineuse	0,41
Fer	5,41
Terre calcaire	3,23

PROCÉDÉ

POUR OBTENIR L'ACIDE GALLIQUE;

Par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, *de la Société Royale de Biscaye, & Elève de M.* D'ARCET *au Collège de France.*

SCHÉELE est le premier de tous les chimistes (1) qui ait démontré que la noix de galle contenoit un acide concret; le procédé qu'il mit

(1) M. *de Morveau* dans son cours de Chimie avoit annoncé que la noix de galle contenoit un acide.

Digitized by Google

en usage pour l'obtenir, étoit une infusion de noix de galle dans l'eau froide; il abandonna cette teinture à l'air; au bout de quelques jours il se forma sur le fluide une couche assez épaisse de moisi, qu'il enleva avec soin & continua de la séparer jusqu'à ce que l'humide fût tout évaporé. Il apperçut dans le résidu une quantité de cristaux disposés en soleil: ce sel étoit acide & sali par une quantité de fécule qui s'étoit précipitée dans le mouvement de putréfaction qui avoit eu lieu dans la teinture. Les moyens que *Schéele* employa pour purifier cet acide furent inutiles, car il n'eut jamais ce sel dans un état de pureté parfaite. *Schéele* soumit cet acide à divers essais: on peut à ce sujet consulter le Mémoire qui a été imprimé dans un des volumes de ce journal.

Je répétai cette expérience aussi-tôt qu'elle fut publiée, & je l'ai trouvée exacte. Le procédé de *Schéele* peut nous procurer l'acide gallique concret au bout de deux ou trois mois, selon l'état de l'atmosphère; mais il ne nous présente pas une analyse parfaite de la noix de galle. Je ne doute pas que *Schéele* ne l'eût portée à son point de perfection, si la mort n'eût privé la Chimie de son génie.

J'ai pensé qu'une analyse complette de cette matière singulière seroit curieuse: c'est sous ce point de vue que je l'ai entreprise depuis plus d'un an. Pour donner à ce travail plus d'ensemble, j'y ai joint une analyse comparative des principales substances végétales qui contiennent cet acide. Je me bornerai pour l'instant à annoncer un des procédés simples que j'ai trouvé pour obtenir spontanément l'acide gallique.

Procédé.

Si l'on verse de l'éther vitriolique rectifié sur de la noix de galle en poudre, au bout de quelques heures l'éther se colore. Cette teinture mise dans une cornue de verre & légèrement chauffée, l'éther passe très-pur dans le récipient: le résidu qui est dans la cornue est une substance qui a tous les caractères de la matière résino-extractive de Rouelle, la couleur & la friabilité d'une résine. Cette matière n'attire pas l'humidité de l'atmosphère; étant dissoute dans son poids égal d'eau distillée, elle donne une dissolution colorée & d'un goût acerbe. L'acide vitriolique uni goutte à goutte à cette dissolution, forme un précipité blanc qui se colore & se redissout sur-le-champ. Lorsque le mêlange est devenu acide au point de faire une impression marquée sur l'organe du goût, on cesse d'y combiner l'acide vitriolique. Au bout de quelques heures il se précipite une matière résineuse; on décante le fluide qui la surnage & on le délaye dans moitié son poids d'eau distillée, ensuite on le filtre à travers d'un papier exempt de chaux; à l'aide d'une douce chaleur on évapore la liqueur aux trois quarts. Alors on y mêle de la terre pesante pure,

Digitized by Google

juſqu'à ce que la liqueur ne décompoſe plus le muriate de terre peſante : on filtre de nouveau, il paſſe une liqueur légèrement citrine qui, par l'évaporation à une douce chaleur, donne des criſtaux blancs qui préſentent des priſmes très-délités ſur les bords du vaſe. Ce ſel eſt l'acide gallique qui diſpute les métaux aux acides les plus puiſſans & principalement le fer aux acides vitrioliques, marins & nitreux, dont il le ſépare en formant avec ce métal un ſel bleu preſque inſoluble qui fait la baſe de l'encre.

Mon but étant de donner dans un ſeul Mémoire une analyſe complette de la noix de galle & des principales ſubſtances végétales qui contiennent l'acide gallique, je me bornerai pour l'inſtant au procédé ci-deſſus, juſqu'à ce que mes occupations me permettent de raſſembler en ordre les matériaux que deux ans de travaux ſur ces ſubſtances m'ont fournis. Mon intention, dans ce ſimple expoſé, a été de publier le procédé par lequel on peut ſe procurer ſpontanément l'acide gallique abſolument dégagé de cette matière aſtringente qui fait une grande partie du poids du fer, quand on le précipite par cet acide.

OBSERVATIONS

SUR LES PLAYES FAITES AUX FEUILLES;

Par M. JEAN SENEBIER.

LA théorie des plaies faites aux corps organiſés ſeroit infiniment importante pour pénétrer leur nature & celle de leurs parties conſtituantes ; on découvriroit peut-être ainſi l'action réciproque des parties bleſſées les unes ſur les autres, la manière de leur reproduction, de leur *conſolidation*. On pourroit arriver ainſi à une connoiſſance plus intime des corps organiſés eux-mêmes, on approcheroit le ſecret des fibres, de leur développement. Le dérangement occaſionné par la ſolution de continuité qui forme la plaie, inſtruiroit ſans doute ſur le jeu des organes : mais on eſt bien éloigné d'avoir étudié les plaies ſous ce point de vue, & d'avoir retiré les avantages que cette étude promettroit.

J'ai recherché l'influence des plaies faites aux feuilles des plantes ſur leur vie, & voici quelques réſultats que j'ai obtenus.

Les parties des feuilles ſont tellement indépendantes de celles qui les avoiſinent, qu'il y a divers cas où la bleſſure de l'une des parties de la feuille ne nuit pas beaucoup au reſte. Les nervures conſervent leur couleur verte, quoiqu'une partie du parenchyme ait été détruite

Digitized by Google

par les insectes. Une feuille ne périt point, lorsqu'on enlève au milieu ou vers la pointe une partie de son parenchyme & de ses nervures.

J'ai été curieux de pousser plus loin ces recherches. Quand j'ai coupé à une feuille de courge ou de figuier une grosse nervure, la feuille n'a point souffert de cette opération, les parties voisines de la nervure coupée & correspondantes avec elle n'ont point été altérées; mais, lorsque j'ai coupé plusieurs nervures près du pétiole, alors la feuille a péri: peut-être cet effet a été produit par l'écoulement des sucs propres que la plaie laissoit échapper: peut-être aussi la feuille ne recevoit plus une nourriture suffisante, parce que le nombre des canaux qui l'apportoient étoit fort diminué.

Quand j'ai coupé les grosses nervures de ces feuilles vers leur cîme, la partie de la feuille qui étoit au-dessus de la plaie m'a paru souffrir davantage que celle qui étoit au-dessous, sans doute parce que la section de la grosse nervure supprimoit trop de moyens pour fournir à la subsistance de la partie supérieure, ou bien parce qu'elle y occasionnoit un écoulement trop grand des sucs propres qui étoient nécessaires à sa nutrition. J'ai répété ces expériences en les variant: j'ai coupé près de la grosse nervure d'une feuille de mériſier toutes les grosses nervures latérales qui en sortoient; je les ai coupées à quelques feuilles d'un seul côté de la nervure, à quelques autres des deux côtés: ces feuilles n'ont pas souffert de ces plaies; &, à l'exception d'une très-petite raie noire qu'on remarquoit sur chaque plaie, la feuille ne paroissoit avoir éprouvé aucune altération.

Entre plusieurs expériences tentées de cette manière, j'avois fait vingt-sept plaies à une de ces feuilles au mois de juillet; j'ai fait dans le même tems toutes les expériences rapportées dans ce Mémoire. Chacune des nervures latérales étoit absolument séparée de la grosse, & la feuille étoit encore, le 2 novembre, aussi fraîche que celles qui n'avoient pas été soumises à cette opération; à la vérité les bords des plaies étoient noirâtres; & quoique les plaies parussent réunies, la réunion n'étoit qu'apparente: la nervure coupée étoit transparente dans les deux côtés de la plaie, mais elle étoit opaque vers les bords.

Je fis des opérations semblables d'une autre manière; je fendis transversalement la partie parenchymateuse de la feuille attenante à la nervure entre les deux nervures latérales les plus voisines, de manière que la plaie étoit parallèle aux deux nervures latérales. Je fendis de même transversalement les parties parenchymateuses de la feuille, de façon que la plaie étoit parallèle à la grosse nervure du milieu de la feuille; mais quoique la plaie restât ouverte, quoique les bords fussent un peu noircis, la feuille n'avoit souffert aucune autre altération sensible, elle tenoit encore à l'arbre le 2 novembre.

Les insectes mineurs nous apprennent que les feuilles perdent de

Digitized by Google

grands lambeaux de parenchyme vert sans périr ; cependant les grosses nervures des feuilles privées de tout leur parenchyme périssent bientôt. Il faut observer que le parenchyme détruit ne se reproduit pas. Je fus curieux de couper le pétiole transversalement par une ferme qui entamoit le quart de son diamètre ; la feuille n'en souffrit pas ; & elle est restée saine aussi long-tems que les autres : mais quand l'entamure occupa les trois quarts du diamètre du pétiole, la feuille fut desséchée trois jours après.

Je fendis le pétiole d'une feuille dans toute sa longueur & dans l'épaisseur du tiers du diamètre, la feuille n'en souffrit pas : la fente avoit été faite du côté de la partie supérieure de la feuille.

J'ai serré fortement avec un fil le rameau ligneux auquel la feuille étoit attachée, je fis la ligature au-dessus & au-dessous de l'insertion de la feuille, il se forma un bourrelet & la feuille se conserva parfaitement saine.

Enfin j'ai coupé entièrement les bords de plusieurs feuilles de merisier pendant le même tems, & ces feuilles continuèrent à se bien porter jusqu'au 2 novembre. Les bords de la feuille étoient à la vérité noirâtres, mais la plaie n'avoit point influé sur l'état de la feuille. J'ai fait la même opération sur des feuilles de figuier pendant le mois de septembre, & elles n'ont point souffert dans leur fraîcheur. Ces expériences sont curieuses & instructives. Celles que j'ai faites sur les feuilles de courge & de figuier, en coupant un certain nombre de leurs grosses nervures, montrent évidemment qu'il y a une communication ouverte entre les feuilles & les branches auxquelles elles sont attachées ; que ces feuilles en tirent leur nourriture, puisqu'elles périssent quand cette communication est totalement rompue ; que la partie aqueuse soutirée dans l'air par la feuille est insuffisante pour les conserver en vie, puisqu'elles se dessèchent, quoique cette communication avec la tige ou le rameau ne soit pas totalement interceptée. Enfin on ne peut pas dire que l'écoulement produit par la plaie soit la cause de la mort de la feuille, puisque la feuille est de même desséchée, quoique les parties que l'on coupe soient mastiquées d'abord après la section ; il faut pourtant observer que les grosses nervures du figuier, comme les plus petites, donnent du suc laiteux quand on les coupe, & ce suc est un suc propre, un *suc nourricier*. Cette expérience & celles que j'ai décrites ensuite prouvent que dans divers cas le parenchyme de la feuille peut servir à sa nourriture, & que les petites fibres ou les petits vaisseaux suppléent les gros, quand ceux-ci viennent à manquer. Il paroît encore que ces vaisseaux ou ces fibres se contractent aussi-tôt qu'ils sont coupés, & qu'ils se ferment au moins dans les plantes ligneuses de manière que les fluides ne s'en échappent pas, ou qu'ils s'en échappent en très-petite quantité.

Il

Il paroît encore que le desséchement & la contraction des bords de la plaie empêchent sa réunion, & qu'elle se feroit fort bien s'il y avoit de l'humidité pour la conserver dans son état de fraîcheur, comme cela se passe dans les entes : on ne peut au moins en douter, quand on voit les bords de la plaie se sécher & se noircir, d'abord après que la plaie a été faite.

Enfin, ces expériences font voir que la surface parenchymateuse de la feuille offre un tout bien lié, & dont toutes les parties sont étroitement communicantes entr'elles, puisque la suppression d'une partie qui doit interrompre la circulation du tout, ne trouble point la santé du reste.

Les expériences faites sur le pétiole apprennent de même que tous leurs vaisseaux ne sont pas absolument nécessaires pour la nourriture de la feuille, & qu'il peut en manquer quelques-uns, sans nuire essentiellement à la fraîcheur.

SUITE DE LA LETTRE

DE M. DELAMÉTHERIE,

A M. DE LUC,

SUR LA THÉORIE DE LA TERRE.

Des Fentes.

« Les montagnes présentent des fentes plus ou moins considérables. Dans les calcaires & les gypseuses ces fentes sont le plus souvent verticales, & s'étendent quelquefois à plusieurs centaines de pieds. Tantôt elles sont l'effet de la retraite des pierres & des terres qui en se desséchant se sont ainsi fendues. On diroit que la montagne s'est un peu affaissée. Quelquefois la montagne a été entièrement bouleversée, comme on en a quelques exemples. J'ai vu dans les Alpes, sur-tout au-dessus de Neufchâtel, des bancs calcaires entièrement verticaux. Ce qui ne peut être que l'effet d'une montagne bouleversée. Les montagnes granitiques & les montagnes schisteuses présentent aussi des fentes, mais qui ne sont point ordinairement verticales : elles sont plus ou moins inclinées, & ne paroissent pas s'étendre à de si grandes distances.

» On ignore encore jusqu'où peuvent se propager de pareilles fentes, mais à en juger par les commotions souterraines, les tremblemens de

Digitized by Google

terre, elles se communiquent à de grandes distances ». (*Princ. de la Philos. Nat.*)

Des Lacs.

Les eaux en diminuant à la surface du globe, laissèrent journellement de nouveaux continens à découvert. Dans ces retraites il se forma un grand nombre de lacs. L'origine de ces lacs a été principalement développée par Scheuzer.

On sent bien qu'un vallon se trouvant environné de tout côté par des montagnes plus ou moins élevées, conservera nécessairement les eaux lorsque la mer se retirera. Dès-lors il y aura un lac dans ce vallon. Ce lac pourra se trouver à de très-grandes hauteurs. Des vallées plus basses se transformeront aussi en lacs à mesure que la mer diminuera encore. Ainsi on pourra avoir dans une seule vallée des grandes chaînes, deux, trois, quatre lacs les uns au-dessus des autres, ainsi que l'a fait voir Scheuzer.

Ces lacs perdront continuellement par l'évaporation journalière; & d'un autre côté ils recevront, soit les eaux pluviales qui y tomberont directement, soit les ruisseaux qui y apporteront les eaux des montagnes voisines. Elles y apporteront en même-tems des sables, des galets, qui combleront peu-à-peu ces réservoirs.

Mais si les digues qui contiennent ces lacs ne sont pas bien épaisses, ou si elles sont perméables à l'eau, les eaux des lacs s'y feront jour, & se déchargeront dans les vallées inférieures.

Si le lac se trouve par sa position recevoir une grande quantité d'eaux des montagnes supérieures, & si ces eaux ne se pratiquent pas des écoulemens souterrains, elles s'en feront à l'extérieur dans la partie la plus basse de leurs digues. C'est de cette manière que la plupart des grands lacs donnent l'origine à des fleuves considérables, ou sont traversés par ces mêmes fleuves. Le Nil sort d'un lac ou le traverse: toutes les grandes rivières de l'Amérique sont fournies par des lacs. Enfin, votre lac de Genève est traversé par le Rhône.

Ces eaux qui couleront ainsi sur la digue la creuseront peu-à-peu: ce qui sera une nouvelle cause qui fera diminuer les lacs. La première vient des attérissemens.

Ces attérissemens produiront dans ces lacs des *précipitations* semblables à celles que nous leur voyons produire dans les bassins de nos fleuves vers leur entrée dans la mer.

Mais il pourra aussi s'y faire comme dans la mer de véritables dissolutions, si leurs eaux sont chargées de quelqu'acide: & pour lors il s'y formeroit des couches cristallisées, semblables à celles produites dans le sein de la mer. Lamanon prétendoit que nos plâtres des environs de Paris qui s'étendent à dix ou douze lieues, avoient été formés dans un lac dont il plaçoit la digue du côté de Meulan. Il donnoit une grande

Digitized by Google

extenſion à cette idée, & il vouloit que la plupart de nos couches fuſſent dûes à la même cauſe. Quand même il l'auroit portée trop loin, on ne peut nier qu'elle ne ſoit fondée, & que dans des lacs, tels que la mer Caſpienne, le lac Aral, &c. il ne puiſſe s'y former des couches comme dans le ſein de la mer.

Le plus grand nombre de ces lacs doit diſparoître, ſoit parce qu'ils ſont comblés par des attériſſemens, ſoit parce que les eaux d'écoulement creuſant ſans ceſſe leurs lits, le canal par où elles s'échappent doit enfin faire vuider tout le lac. Nous voyons dans le ſein des montagnes pluſieurs veſtiges qui indiquent des lacs ainſi diſparus. C'eſt ce que nous pouvons conclure toutes les fois que nous obſervons une grande vallée ou plaine terminée par deux montagnes très-rapprochées entre leſquelles coule une rivière. Il eſt sûr que la rivière a dû creuſer ſon lit; & que dans les tems où la mer ſe retira, les eaux durent s'arrêter au-deſſus & former un lac. C'eſt ainſi que votre lac de Genève a dû être arrêté autrefois entre les montagnes où eſt ſitué le fort l'Ecluſe. La Saône devoit former un lac auprès de Lyon avant qu'elle eût creuſé la roche de Pierre-Scize, &c. &c. J'en pourrai citer un grand nombre d'exemples. La plaine de Montbrillon a dû être un lac, &c. &c.

Je rappelle ce fait pour en venir à l'idée qu'il a pu arriver ſouvent que des grands lacs minant peu-à-peu leurs digues par des canaux ſoutterrains, ont pu enfin les renverſer ſubitement, ainſi qu'il arrive à nos chauſſées d'étangs, & cauſer un écoulement ſubit qui inondera les contrées ſituées au-deſſous, & produira pluſieurs phénomènes locaux, tels que ceux dont M. de Sauſſure parle en ſuppoſant un pareil écoulement d'un grand lac dans les Alpes.

Des Fontaines.

Il y a une grande quantité d'eaux courantes à la ſurface du globe, fournies par les fontaines. La cauſe de l'origine de ces fontaines & de ces ſources a beaucoup exercé les phyſiciens, qui ont été partagés ſur cette queſtion comme ſur toutes les autres.

Deſcartes qui regardoit la terre comme un ſoleil encroûté, en qui la chaleur centrale devoit par conſéquent être très-conſidérable, penſoit, que cette chaleur volatiliſoit les eaux intérieures du globe, leſquelles montoient au travers des montagnes. Elles ſe refroidiſſoient à la ſurface & couloient dans les puits, comme dans une diſtillation ordinaire.

Ce ſyſtême ingénieux ne peut ſe ſoutenir contre les faits, dont nous allons expoſer quelques-uns.

La chaleur intérieure du globe n'eſt point auſſi conſidérable que Deſcartes la ſuppoſoit. Elle ne paroît que de dix degrés, même aux plus grandes profondeurs où on ait été; & il paroît bien conſtaté aujourd'hui

que les fontaines ne ſont entretenues que par les eaux pluviales. Cependant auprès des volcans & dans quelques autres circonſtances, des eaux intérieures peuvent être volatiliſées & produire des fontaines; mais c'eſt accidentel.

Mariotte a fait le calcul des eaux qui tombent dans le baſſin de la Seine, & de celles que ce fleuve charrie au Pont-Royal à Paris, & ce réſultat a été que la Seine ne fournit dans l'année que 105,120,000,000 pieds cubiques, tandis que les eaux des pluies verſent dans ſon baſſin ſix fois plus d'eau, c'eſt-à-dire, 714,150,000,000. Ainſi en déduiſant ce que l'évaporation emporte, ce que la végétation abſorbe, &c. on trouve que les eaux des pluies ſuffiſent & au-delà pour entretenir la rivière.

Ces eaux pluviales s'imbibent dans la terre, ſuivent les pentes des couches, & vont ſe rendre dans les lieux les plus bas, dans les gorges & dans les vallées.

Il y a ici une obſervation aſſez ſingulière à faire : c'eſt que dans les pays granitiques les fontaines y ſont extrêmement nombreuſes, & en général donnent peu d'eau par la même raiſon : tandis que dans les couches calcaires elles ſont très-rares; mais auſſi celles qu'on y rencontre donnent en général un plus grand volume d'eau.

La cauſe de ce phénomène eſt facile à ſaiſir. Les couches calcaires ſont compoſées de ſubſtances poreuſes; elles ſont remplies de fentes : ainſi les eaux s'enfouiſſent. Il y a même des rivières qui s'y perdent, telle que l'Yvette à Paris.

Les granits ſont moins fendillés. Les eaux ne peuvent pénétrer : elles ſont obligées de ſortir au dehors dans les lieux les plus déclives.

On a cru à tort qu'il y avoit toujours des baſſins, des réſervoirs argileux dans le ſein des montagnes, où ſe ramaſſoient les eaux des fontaines. Cela a lieu dans quelques endroits; mais il eſt certain que la plupart des fontaines de nos pays granitiques ont une toute autre origine. Nos cultivateurs les ſuivent très-ſouvent en creuſant la terre, pour en raſſembler les différens rameaux, & deſſécher les terreins; parce que dans le tems des gelées ces terreins humides ſont ſoulevés par cette eau congelée, qui criſtalliſe en priſme, & arrache les bleds. Dans ces fouilles on ne rencontre jamais de baſſins ſouterrains. On trouve ſeulement une terre humide, laquelle à meſure qu'on remonte à l'origine de la fontaine, ſe deſſèche.

Je compare donc ces terreins imbibés des eaux pluviales, à une éponge bien mouillée, & qui ſi elle eſt miſe ſur un plan incliné, laiſſe ſuinter l'eau. Il en eſt de même dans ce cas-ci : lorſque l'eau pluviale eſt écoulée, comme dans les longues ſéchereſſes, la fontaine tarit.

Si ces eaux ainſi ramaſſées dans l'intérieur de la terre ne trouvent pas une iſſue prompte, elles couleront à travers ces couches, & enfin ſortiront ſous un volume plus ou moins conſidérable; telle eſt la fontaine de Vau-

Digitized by Google

cluſe, telle eſt l'origine de la Loire; & on a trouvé ſouvent de ces courans ſouterrains aſſez conſidérables.

Il peut arriver que ces courans ſouterrains s'enfonçant de plus en plus, ne puiſſent reparoître à la ſurface du globe, & aillent ſe perdre dans la mer. C'eſt ce qui arrive à pluſieurs grands fleuves, tels que le Rhin, qui ſe perdent dans les ſables. On rencontre quelquefois des fontaines d'eau douce dans la mer, qui ne peuvent avoir d'autre origine.

Mais ne ſe peut-il pas auſſi que de ces courans rencontrent des fentes, des cavernes qui gagnent ces grandes cavités, où ſe précipitent les eaux des mers? ſans doute: & pour lors elles vont également s'enfouir dans le ſein du globe.

Du Sel gemme.

L'origine des ſels minéraux, des ſels gemmes a occaſionné de grandes diſputes parmi les minéralogiſtes : les uns vouloient que ces dépôts fuſſent de première formation, & que la ſalure des eaux de la mer ne fût due qu'à de pareilles mines très-abondantes, & dont les eaux de l'Océan diſſolvoient une partie.

Les faits ont rectifié ces idées. Toutes les parties de ſel gemme connues ſont dans des terreins calcaires, dans leſquels terreins on trouve des débris d'êtres organiſés. Celles de Bex en Suiſſe, celles de Franche-Comté, de Lorraine, &c. ſont dans des terreins calcaires, ainſi que celles de Vieliſca, dans leſquelles M. de Born dit qu'on a trouvé des dents molaires & autres oſſemens d'éléphans.

Il eſt donc vraiſemblable que ce ſont les eaux des mers qui dans des bas-fonds, dans des lacs, ont dépoſé leurs ſels &, enſemble ou poſtérieurement, des matières calcaires & organiques; mais il a fallu une nouvelle irruption des eaux pour couvrir ces ſalines de bancs calcaires.

Un fait qu'il ne faut pas oublier, eſt qu'il ſe trouve preſque toujours des plâtres à côté des ſalines. Ces plâtres ſont dus à une portion d'acide vitriolique provenant, ou de la décompoſition de pyrites, ou de toute autre cauſe, & qui aura diſſous une partie de terre calcaire.

Maintenant, ſi nous voulons remonter à l'origine du ſel marin & autres ſels foſſiles, nous avons beaucoup de faits qui nous la font entrevoir.

La production journalière de ces ſels eſt immenſe : la plupart des végétaux qui croiſſent ſur les bords de la mer en contiennent beaucoup; mais nous les voyons ſe produire ſur-tout dans les terres végétales. Dans les nitrières artificielles il y a une quantité conſidérable de ſel marin produite. La même opération a lieu dans les terres; en Eſpagne toutes les terres labourables leſſivées donnent beaucoup de ſel marin.

Or, tous ces ſels leſſivés par les eaux des pluies ſont entraînés dans les mers &, à la ſuite des ſiècles, ont fourni cette maſſe énorme de ſel contenu dans l'Océan. Le nitre ne s'y trouve pas, parce qu'il eſt décompoſé.

Digitized by Google

D'autres faits confirment ceux-ci. Les grands lacs qui n'ont point de fleuves d'écoulement, tels que la mer Caſpienne, la mer Morte, le lac Aral, &c. ſont ſalés, tandis que de plus grands lacs, tels que ceux de l'Amérique ſeptentrionale, qui ſont traverſés par de grands fleuves, ne ſont point ſalés.

Les eaux de la première origine contenoient-ils ces ſels? Il ne paroît pas, puiſque nous n'en trouvons nulle trace dans les granits primitifs; d'ailleurs, les alkalis ſeuls paroiſſent être abſolument le produit de la végétation & de l'animaliſation.

Mais dans ces tems les eaux contenoient les différens acides diſſolvans qui ont fait criſtalliſer les maſſes primitives.

Des Bitumes.

Les charbons de terre & les bitumes ſont dus certainement aux débris des êtres organiſés, mais particulièrement à ceux des matières végétales. C'eſt une vérité reconnue de tous les naturaliſtes, & aucun n'en doute aujourd'hui. Les ſentimens ne ſont partagés que ſur la manière dont ils y ont été dépoſés. Que de grandes maſſes de tourbes y aient contribué, comme vous le penſez, cela a pu être ſans doute; mais on ne peut pas non plus nier qu'il n'y ait eu de grandes forêts enfouies, puiſqu'on en trouve par-tout des veſtiges. Dans la Heſſe, en Angleterre, en Italie, en Flandre, &c. le cahoutchouc foſſile du Derbyshire ne peut avoir d'autre origine. Le ſuccin ſe trouve dans des bois foſſiles.

Ces forêts ont pu être renverſées par des irruptions particulières de la mer dans les terres, comme celles que nous avons vues en Hollande & ailleurs, ou par les mouvemens généraux des eaux de la mer dont nous parlerons.

Toutes ces matières, ſoit forêts, ſoit tourbes, ſoit plantes marines, ſoit poiſſons ou autres animaux, n'ont pu former immédiatement les couches bitumineuſes, (ainſi que je l'avois dit dès 1777, dans ma première édition de mes Principes de la Philoſophie Naturelle, & page 23 de ce Journal, janvier 1787) car des forêts, des arbres amoncelés, n'auroient pu former ces bancs, ces lits parallèles de couches bitumineuſes. Il faut donc ſuppoſer que toutes ces matières ont été d'abord dépoſées, ſe ſont décompoſées & ont été mineraliſées en partie, & les eaux les ont enſuite remaniées, mêlangées avec une portion d'argille & de fer, y ont formé des pyrites & les ont dépoſées par couches & ſuivant les loix des affinités, comme nous les voyons aujourd'hui.

Les dépôts de couches bitumineuſes ſe ſont faits ordinairement dans des ſchiſtes, des grès, &c. Ce ſont les lieux où on trouve le plus ſouvent les charbons : cependant on en trouve auſſi quelquefois dans des couches calcaires.

Des bancs de charbons ſe trouvent quelquefois prodigieuſement inclinés,

Digitized by Google

& approchent beaucoup de la verticale. Il faut ſuppoſer qu'il y a eu un affaiſſement dans une partie de la montagne; car il ſeroit difficile que les dépôts bitumineux euſſent pu ſe faire ſous un angle auſſi incliné. Ce ſont des événemens produits par des cauſes locales.

On rencontre communément pluſieurs couches de charbon les unes au-deſſus des autres; elles ſont ſéparées par des lits plus ou moins épais des différentes ſubſtances dans leſquelles elles ſe trouvent.

Il eſt aſſez difficile d'expliquer comment les différentes couches d'un charbon, qui paroît à-peu-près de même qualité, ont été dépoſées les unes au-deſſus des autres ſur une épaiſſeur de pluſieurs centaines de toiſes, & par conſéquent avec intervalle de tems qui paroîtroit devoir avoir été conſidérable.

On ne peut pas dire que ces couches primaires aient été d'abord verticales, que les eaux y ont apporté les charbons, & qu'enſuite un mouvement quelconque ait replacé ces couches horiſontales: la ſeule inſpection des lieux repouſſe cette idée.

D'ailleurs, le même phénomène ſe préſente dans toute la nature, comme je l'ai expoſé dans la première partie de cette Lettre.

Des Filons métalliques.

Les filons métalliques me paroiſſent auſſi devoir leur origine à la cauſe générale de la criſtalliſation & aux loix des affinités. Sans entrer ici dans des détails qui ſeroient trop conſidérables, je rappellerai ce que j'ai dit (page 23 de ce Journal, janvier 1787).

Il ſe trouve des filons dans le ſein des montagnes granitiques de première formation. Leur origine, ſelon moi, date du moment où ces montagnes ont été formées; car ces filons ſont le plus ſouvent plus ou moins horiſontaux. Ils ne peuvent donc avoir été produits dans des fentes.

Je ſuppoſe donc que dans la première origine des choſes, des matières métalliques étoient confondues avec des matières pierreuſes. Les matières métalliques ont criſtalliſé, & ſe ſont raſſemblées par la loi des affinités au milieu des matières pierreuſes qui leur ont ſervi de toît & de mur, & ont formé ces filons primitifs. Tout le filon même n'eſt pas métallique. La ſalbanque qui l'accompagne eſt d'une nature différente de la mine, ainſi que du toît & du mur.

Nous trouvons d'autres filons, & en bien plus grand nombre dans les couches ſchiſteuſes, dans les kneiſs, même dans des couches calcaires. Ces filons ſont également plus ou moins horiſontaux, plus ou moins verticaux; mais ils ne ſont jamais verticaux. Ils s'etendent à de grandes diſtances dans le ſein des montagnes. Les métallurgiſtes les ſuivent ſous le nom d'*affleurement*. On trouve même dans le ſein des mêmes montagnes de ſemblables veines qui ne ſont point métalliques. Ce ſeront des

Digitized by Google

quartz ou autres ſubſtances, mais abſolument différentes de la maſſe de la montagne, & qui ſont comme la ſalbanque du filon métallique.

Ces filons métalliques, ainſi que les autres veines dont nous venons de parler, ont, je penſe, été formés par criſtalliſation dans le tems de la formation de ces montagnes ſecondaires. Les matières métalliques confondues avec les matières pierreuſes, ont criſtalliſé ſuivant la loi des affinités, ici, comme dans la formation des montagnes primitives.

Enfin, nous avons les mines de tranſport; telles ſont toutes les mines de fer qu'on trouve par-tout dans nos plaines, dans nos petites collines de couches coquillières: ces dernières le plus ſouvent n'ont pas été diſſoutes & ne criſtalliſent pas ordinairement. Le plus ſouvent elles ont été dépoſées par *précipitation* avec les matières terreuſes. Cependant on en trouve de criſtalliſées, ce qui annonce une diſſolution, qui a permis à la loi des affinités d'agir. On trouve auſſi dans ces mêmes couches des galènes criſtalliſées.

Si on me demandoit ſi ces derniers filons, ces matières métalliques qui ſe trouvent dans les ſchiſtes, les kneiſs, les montagnes coquillières, ſont des débris de filons primitifs, des montagnes granitiques emportés par les eaux, ou ſi ce ſont des produits nouveaux; je répondrai que je ne doute point qu'une partie ne ſoit dûe à la décompoſition des filons primitifs. Les montagnes primitives ayant été attaquées par les eaux, les filons qui s'y rencontroient ont dû être décompoſés également. Les eaux ont entraîné & les matières métalliques & les matières pierreuſes, pour aller former & de nouvelles plaines, de nouvelles montagnes & de nouveaux filons.

D'un autre côté je penſe qu'il peut ſe former journellement des ſubſtances métalliques, & qu'il s'en forme dans les plantes & les animaux. Mais au reſte ces queſtions ſont étrangères à la théorie de la terre.

Deux opinions différentes combattent les idées que je viens d'expoſer. Pluſieurs métallurgiſtes veulent que les filons métalliques ne ſoient que des fentes faites dans le ſein des montagnes par un retrait, un deſſéchement de ces montagnes, ou par l'affaiſſement de quelques-unes de leurs baſes. Ces fentes ont enſuite été remplies poſtérieurement par des maſſes métalliques: & ici les partiſans de cette opinion ſe diviſent en deux ſentimens.

Les uns croient que ces fentes ont été remplies par des vapeurs métalliques, élevées de l'intérieur du globe, & qui ont criſtalliſé pour produire les filons.

Les autres ſoutiennent que ce ſont des eaux charriant des matières métalliques qu'elles tenoient en diſſolution, qui ſe ſont inſinuées dans ces fentes, & y ont dépoſé le minerai.

Le ſyſtême des vapeurs métalliques s'élevant du ſein du globe, a ſéduit autrefois beaucoup de ſavans naturaliſtes, & je n'en étois pas éloigné;

Digitized by Google

éloigné ; mais aujourd'hui qu'on veut des faits exacts & qu'on a banni toute hypothèse, on eſt obligé de convenir qu'aucun fait n'appuye cette idée de vapeurs métalliques ; toutes les idées phyſiques y ſont même oppoſées. La plupart des métaux, tels que l'or, l'argent, le cuivre, le fer, &c. ne ſe réduiſent en vapeurs qu'à un degré de feu énorme, que nous ne pouvons ſuppoſer aujourd'hui, ni même à l'inſtant de la formation de ces couches ſecondaires, dans le ſein de la terre.

Il faut donc abandonner cette opinion comme une pure hypothèſe. Cela a pu avoir lieu dans quelques circonſtances locales, comme auprès des volcans, des feux ſouterrains ; mais ce ſont des cas accidentels, & qui doivent être rares.

Dans le ſecond ſentiment on veut que des eaux tenant en diſſolution des matières métalliques aient pénétré poſtérieurement dans ces fentes & y aient dépoſé ces ſubſtances. Je demanderai d'abord quelles raiſons on a pour dire que ces dépôts ont été faits poſtérieurement plutôt que ſimultanément ; mais oppoſons des faits poſitifs.

Le filon de Pompéan en Bretagne, dont M. de Laumont nous a donné une bonne deſcription, a environ douze toiſes d'épaiſſeur. Son *mur*, ſur lequel il repoſe, eſt un ſchiſte aſſez tendre, mais ſon *toît*, c'eſt-à-dire, la partie qui le recouvre eſt une argile très-molle. Sa ſalbanque eſt la même argile. L'inclinaiſon de ce filon eſt de ſoixante-dix degrés environ. Or, je demande ſi on peut concevoir que ce toît d'argile ſi molle a pu ſe ſoutenir ainſi pendant un tems quelconque qu'on ſuppoſera, avant que le filon ſoit venu remplir cette fente.

Dira-t-on que ce toît argileux ſi tendre a été dépoſé en même-tems que le filon ? mais on ne fait que reculer la difficulté.

Nous avons des filons qui ſont preſqu'horiſontaux, tels ſont ceux de la mine de cuivre de Seizi en Lyonnois. Comment le toît a-t-il pu ſe ſoutenir ainſi juſqu'au moment où le filon auroit été dépoſé ?

A Sainte-Marie-aux-Mines, à Allemont, &c. les filons ſont également aſſez inclinés, pour que la fente n'eût pu ſubſiſter ſans que le toît & le mur ſe fuſſent auſſi-tôt rapprochés.

La plupart des filons ſont dans le même cas.

On pourroit me faire la même objection que pour les couches de charbon, & dire que les fentes étoient verticales ou à peu-près verticales, avant que le filon y eût été dépoſé ; & que poſtérieurement la montagne s'eſt inclinée. Ce ne ſont que des hypothèſes, & j'ai déjà fait voir que la même choſe a lieu dans toutes les couches du globe.

On ſent bien que dans ces cauſes générales, je n'exclus pas quelques exceptions qui ſeroient bien démontrées.

La plupart des métallurgiſtes conviennent aujourd'hui qu'il y a quelques filons formés comme je l'ai dit ; mais ils perſiſtent à y faire des diſtinctions.

Digitized by Google

Ils distinguent deux espèces de filons : les *filons par couches* & les *filons-fentes*. Plusieurs avouent que les filons à couches ont été formés avec la montagne ; mais ils ne veulent point que les filons-fentes l'aient été.

Je leur répondrai pour lors qu'il n'existe point de *filons-fentes*, s'ils veulent des fentes verticales ou presque verticales.

2°. Il seroit singulier que les fentes existantes eussent été remplies presque toujours par un minéral plutôt que par toute autre matière.

La seule objection qu'on m'ait faite qui ait de la force, est qu'on trouve des cailloux roulés dans quelques filons. Mais cela ne prouve rien contre moi ; puisque je conviens que tous ces filons ont été formés dans le sein des eaux. Ainsi il a pu y être déposé des galets.

Au reste, je ne nie point qu'il n'ait pu se former quelques filons par les dépôts des eaux dans des fentes ; mais je dis que la plupart de ceux que nous connoissons n'ont pu être formés ainsi.

Des Volcans.

Les volcans, quoique des phénomènes locaux, sont cependant si multipliés à la surface du globe, que le géologue ne peut se dispenser d'en parler. Il paroît même qu'ils ont été en bien plus grand nombre qu'ils ne sont aujourd'hui.

Tout le nord de l'Irlande, de l'Ecosse & des îles adjacentes, ainsi que l'Islande, présente des vestiges de volcans éteints. Il n'y a plus d'allumé que l'Ecla.

Les rives du Rhin montrent également des basaltes & autres productions volcaniques.

Les Cévennes, le Vivarais, la Bourgogne même, l'Auvergne, la Provence, &c. sont remplis de débris volcaniques.

Toute l'Italie, la Sicile, les îles de Lipari ont été tourmentées par les feux souterreins : il y en a, il est vrai, encore quelques-uns en activité.

On trouve des vestiges d'anciens volcans du côté de Cadix ; mais il y en a encore de souterreins en activité : le renversement de Lisbonne en est une preuve.

Sur les côtes d'Afrique nous avons les volcans des Canaries, &c.

L'Archipel de la Méditerranée est encore tourmenté par les feux souterreins qui ont soulevé Délos, Santorin, Théraſine, &c.

Alep, Smyrne, &c. sont souvent bouleversés par les tremblemens de terre.

Le mont Ararat a été un volcan.

L'Archipel Indien présente plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

Il y a eu beaucoup de volcans au Japon, & il y en a présentement en activité.

Toutes les mers qui bordent la Chine paroissent couvrir des feux souterreins.

Digitized by Google

Les Andes de l'Amérique présentent plusieurs vestiges d'anciens volcans, & il y en a encore en activité.

On en retrouve aussi à la Guadeloupe & dans les autres îles.

Enfin, les Açores & les Canaries & toute la mer Atlantique sont tourmentées par les feux souterreins.

Ces feux, comme nous l'avons vu, soulèvent, de tems à autre, des monticules, des îles, &c. & doivent laisser de grandes cavernes dans le sein des montagnes. Cette multitude de feux souterreins & sous-marins, ainsi que leurs terribles explosions, ont fait penser à plusieurs physiciens qu'ils avoient été assez puissans pour soulever la masse entière de nos continens, ainsi que nous l'avons dit.

Mais, sans doute, c'est donner trop d'étendue à ces phénomènes, quelque grands qu'ils soient; car quel rapport de ces petites masses à celle des Alpes, des Andes, &c. Nous devons ranger cette idée au nombre des hypothèses.

La théorie des volcans présente différentes questions.

1°. Qu'est-ce qui les entretient?

2°. Les volcans sous-marins paroissent brûler sans communication avec l'air extérieur.

3°. Les volcans se communiquent-ils?

4°. A quelle profondeur sont-ils?

5°. Comment produisent-ils les tremblemens de terre?

La solution de ces différens problêmes ne peut que jetter un grand jour sur la théorie de la terre.

1°. Il paroît que les volcans sont entretenus par des matières pyriteuses & bitumineuses, lesquelles peuvent s'allumer seules, comme on sait. Nous connoissons plusieurs mines de charbons qui brûlent de cette manière: leur combustion est tranquille jusqu'au moment que par une cause quelconque il tombe de l'eau dans le foyer de l'incendie; cette eau réduite en vapeurs cause l'explosion. Aussi tous les volcans sont-ils proches des mers ou des grands fleuves. Nous ne pouvons pas douter que ces feux ne soient produits par les pyrites & les bitumes, puisque ce sont les seules matières combustibles que nous connoissions dans le sein de la terre. La quantité de soufre & d'acide sulfureux qu'on trouve auprès des volcans, est une preuve de l'existence des pyrites. Le sel ammoniac & l'alkali volatil qui s'y rencontrent aussi proviennent de la combustion des bitumes qui donnent de l'alkali volatil. La flamme vive que plusieurs volcans donnent, tel que le Vésuve dans la fameuse explosion de 1779 où il y eut un jet de flamme de plus de six mille pieds de hauteur, dit M. Hamilton, ne peut être entretenue que par des bitumes.

2°. Les volcans sous-marins, ainsi que les mines de charbon enflammées, paroissent brûler sans communication avec l'air extérieur;

Digitized by Google

mais, ſans doute, il ſe trouve mêlangé avec les matières inflammables beaucoup de manganèſe ou autres ſubſtances qui leur fouruiſſent de l'air pur néceſſaire à la combuſtion.

3°. On demande ſi les volcans ſe communiquent. Il eſt certain que quelques-uns ont une communication, tels que le Véſuve & la Solfatare. On peut en dire autant, peut-être, de quelques-unes des îles Lipari, &c. &c.

Mais peut-on dire qu'il y a des communications entre des volcans très-éloignés, par exemple, entre ceux d'Italie & ceux d'Iſlande? rien ne le prouve. Ainſi cette opinion doit être rangée parmi les hypothèſes.

4°. A quelle profondeur ſont ſitués les foyers des volcans? Cela doit varier, ſans doute: des obſervateurs diſent avoir vu dans le cratère bouillonner les matières en fuſion à une aſſez petite profondeur. Il eſt sûr que dans d'autres circonſtances le foyer eſt, par exemple, au-deſſous du niveau des mers. On a vu le Véſuve abſorber une partie des eaux de la mer & les revomir toutes bouillantes.

La profondeur des volcans ſous-marins doit varier également. Elle paroît grande en certaines circonſtances. Lors de l'éruption qui fit ſortir du ſein des eaux l'île de Théraſine, un capitaine approcha; il fila pluſieurs braſſes de corde ſans trouver le fond.

5°. On demande comment les feux ſouterreins produiſent les tremblemens de terre. Il paroît que, dans l'inſtant où l'eau tombe dans le foyer de l'incendie, elle eſt réduite en vapeurs ſubitement. Ces vapeurs trouvant des obſtacles, ſe dilatent avec la force qui leur eſt propre & que nous n'avons pas encore calculée. Si la montagne n'offre pas trop de réſiſtance, elle s'avance, la lave coule & ces ſecouſſes ceſſent. Mais, lorſque la montagne ne s'ouvre point, les ſecouſſes deviennent de plus en plus violentes; le terrein eſt agité, ſoulevé & renverſé en tout ſens.

Souvent la ſecouſſe n'eſt pas auſſi violente & ne fait qu'ébranler; on entend un bruit ſouterrein plus ou moins conſidérable, & ce bruit s'étend à de grandes diſtances. Mais ce qui paroît aſſez ſingulier, c'eſt qu'on éprouve de fréquens tremblemens de terre dans des lieux où on ne ſoupçonne point de feux ſouterreins & qui ſont très-éloignés des feux ſouterreins connus. La Suiſſe eſt dans ce cas.

On préſume, & il paroît avec raiſon, que ces bruits ſouterreins ſont occaſionnés par les vapeurs qui enfilent des fentes, des cavernes. Lorſqu'elles paſſent d'un lieu large, dans un plus étroit, elles produiſent ce bruit, & en même-tems la ſecouſſe eſt augmentée.

Mais ceci indiqueroit des fentes qui s'étendroient à de grandes diſtances dans le ſein des continens; ce qui confirme de plus en plus ces fentes & ces cavernes immenſes, dont nous avons parlé, où ſe rendent les eaux qui diſparoiſſent de deſſus la ſurface de la terre.

Digitized by Google

Cependant il se présente ici une grande difficulté; il y a peu de pays de l'Europe qui n'éprouve, de tems à autre, des secousses de tremblemens de terre : or cependant nous ne connoissons en Europe de volcans en activité que l'Ekla en Islande, ceux d'Italie & de Sicile, savoir, le Gibel, le Vésuve & ceux des îles de Lipari. Nous avons trouvé quelques autres endroits où nous en pouvons soupçonner, tels qu'auprès de Lisbonne, auprès de Cadix où on trouve ce beau soutre cristallisé; dans la Toscane où l'on voit un grand bouillonnement, &c. Comment des contrées aussi éloignées de ces foyers ont-elles pu éprouver des secousses, telles que, par exemple, Dijon qui en vient d'éprouver une? Cela ne suppose-t-il pas qu'il y a des feux souterreins autres que ceux indiqués par les volcans, qui brûlent tranquillement? mais il peut de tems à autre y arriver des courans d'eau qui produisent des secousses momentanées.

Nous avons des faits qui peuvent donner de la probabilité à cette idée. Lors du renversement de Lisbonne, des flammes se manifestèrent à travers les crevasses de la terre. La même chose a eu lieu dans le renversement de la Calabre. Or, ces flammes dans la Calabre ne pouvoient venir du foyer du Vésuve; celles de Lisbonne ne pouvoient également venir des feux d'auprès Cadix : il faut donc qu'il y ait des feux allumés sous ces lieux & qui ne produisent pas les effets ordinaires des volcans, faute d'eau.

Au pied du Puy-de-Dôme, entre Clermont & Montferrand, on trouve dans la plaine une petite colline élevée seulement de quelques pieds, d'où sort de la poix minérale ou asphalte. On y a creusé un petit puits environ de deux pieds de profondeur qui s'en remplit continuellement. Dans les environs, au Pont du Château & en plusieurs autres endroits, on voit sortir le même bitume des fentes des rochers. Il faut donc supposer une chaleur souterraine qui le volatilise.

Dans les volcans éteints des Cévennes, on trouve, en plusieurs lieux, de l'acide sulfureux qui se volatilise. . . . . .

On ne peut donc guère douter qu'il n'y ait auprès des anciens volcans & ailleurs des feux souterreins qui ordinairement brûlent tranquillement, mais qui dans certaines circonstances peuvent occasionner des commotions.

Je ne veux pas dire qu'il faille admettre de ces feux par-tout où il y a tremblement de terre. Il est certain que les vapeurs, suivant les fentes, peuvent produire des secousses à une assez grande distance du foyer. Mais cette distance doit être bornée, parce que ces vapeurs se condenseroient dans un trop long trajet.

Ces vapeurs peuvent même se conserver dans un état d'inflammation assez long-tems : ainsi, il pourra paroître des flammes dans un endroit, sans qu'on puisse dire que le foyer soit sous ce lieu.

Digitized by Google

De la Chaleur centrale.

La chaleur intérieure du globe est encore un de ces phénomènes reconnus par tous les physiciens, vous l'admettrez également. Les opinions ne varient que sur quelques points peu importans.

Je ne parlerai pas des sentimens des philosophes qui ont regardé le globe terrestre comme un soleil encroûté, & par conséquent comme une masse brûlante qui s'est éteinte peu-à-peu; ni de celle de Buffon qui veut qu'elle soit une portion détachée du soleil lui-même. Ce sont des hypothèses qu'il seroit difficile d'étayer.

Mais, nous en tenant aux faits, il est certain, comme nous l'avons dit, qu'à une époque la terre a dû être liquide ou dans un état de molleſſe. Il a donc fallu un degré de chaleur pour tenir l'eau dans un état de liquidité.

Cette chaleur n'a-t-elle été que comme aujourd'hui de quelques degrés au-dessus de la congélation, 10 degrés environ, chaleur des caves de l'Observatoire de Paris? S'est-elle élevée au moins à la chaleur de l'eau bouillante? A-t-elle été supérieure au degré de l'eau bouillante? Nous n'avons que des probabilités pour décider de pareilles questions.

Vous avez déjà vu que mon opinion est que cette chaleur a été au moins égale au degré de l'eau bouillante; & je ne crois pas m'être écarté des vraisemblances en faisant cette supposition.

Un autre fait, qui paroît certain, est qu'à la surface de la terre, la chaleur centrale influe très-peu, & que la température extérieure dépend principalement de l'action du soleil (vous connoissez le Mémoire de M. de Mairan).

Il est encore certain qu'il y a eu un refroidissement continuel du globe terrestre, lequel doit suivre à cet égard les loix communes de tous les corps de la nature, qui se refroidissent continuellement, si une cause extérieure ne leur rend cette chaleur qu'ils perdent, à moins qu'ils ne se trouvent auprès de corps qui aient la même température qu'eux. Or, le haut de l'atmosphère est plus froid que le globe. Ainsi celui-ci doit perdre de sa chaleur: & c'est ce que les faits établissent.

Toutes les hautes montagnes sont couvertes de neige & de glace pendant toute l'année. Les régions polaires, sur-tout les régions australes, sont ensevelies sous des glaces qui ne fondent plus: & même il paroît que ces glaces polaires s'étendent.

Cependant sous ces glaces sont des montagnes cristallisées. Il y a donc eu à la première origine des choses assez de chaleur dans ces régions pour que l'eau ne s'y congelât pas, & y opérât ces différentes cristallisations.

Ceci suppose un refroidissement réel, au moins dans certaines parties du globe, & vraisemblablement dans tout le globe.

J'ai donc bien pu établir qu'il y a eu un tems où le globe avoit un

plus grand degré de chaleur qu'aujourd'hui : & il n'eſt pas invraiſemblable de dire que cette chaleur étoit au moins égale à celle de l'eau bouillante.

Mais ce refroidiſſement du globe continue-t-il ?

A notre latitude de 48°, la chaleur centrale, celle des caves de l'Obſervatoire, eſt 1010°, en ſuppoſant le thermomètre diviſé en 1000°. La chaleur moyenne de nos étés eſt 1010 + 16 ou 1026 ; & le froid moyen de nos hivers eſt 1010 — 16 ou 994° ; & dans le courant de l'année la chaleur paroît être au moins auſſi ſouvent au-deſſus de 1010° qu'au-deſſous.

Or, la chaleur centrale influe très-peu ſur la température de la ſurface de la terre ; & cette température dépend preſqu'uniquement de l'action du ſoleil & des autres cauſes extérieures.

Il paroîtroit donc qu'à notre latitude, le globe acquière pendant l'été autant de chaleur par l'action du ſoleil, qu'il en peut perdre l'hiver pendant ſon abſence.

Dans les pays qui ſont depuis 48° juſqu'à la ligne, le globe doit acquérir beaucoup plus de chaleur qu'il n'en peut produire, puiſque dans la plupart le thermomètre ne va jamais à zéro, & que dans beaucoup d'autres il ſe tient conſtamment au-deſſus de 10° pendant toute l'année, excepté dans la ſaiſon des pluies.

Dans les zones ſituées depuis notre latitude juſqu'aux pôles, le globe doit perdre plus de chaleur qu'il n'en gagne par l'action du ſoleil.

La même choſe a lieu dans toutes les hautes montagnes.

Mais ces dernières zones ſont à peine le quart de celles où il y a augmentation de chaleur.

Il y a maintenant les régions occupées par les eaux, qui ne reçoivent pas le même degré de chaleur que les terres. La chaleur moyenne des mers entre les tropiques n'eſt peut-être que de 10, & peut-être au-deſſous. Mais auſſi dans les mers polaires la température eſt toujours au-deſſus de zéro. Nous n'avons point encore aſſez d'obſervations de ce genre pour prendre un moyen terme.

Il paroîtroit donc par un apperçu général que la chaleur intérieure du globe ne doit pas diminuer dans ce moment.

1°. Parce que la chaleur du ſoleil lui rend infiniment plus dans les régions ſituées entre les 40 & 50 degrés de latitude de chaque côté de l'équateur, qu'il ne perd.

2°. Cette chaleur ſolaire lui rend à la vérité moins dans les régions ſituées au-delà de cette latitude juſqu'aux pôles, ainſi que ſur les montagnes élevées. Mais ces régions ne ſont pas le quart des premières.

3°. Des cauſes accidentelles concourront aux générales, telles que le deſſéchement des marais, le lit reſſerré des rivières, la coupe des forêts, la culture des champs, &c. &c. La température de notre Europe eſt

Digitized by Google

bien plus chaude à pareille latitude que celle de l'Amérique lorsqu'elle étoit inculte.

4°. La chaleur moyenne des eaux des mers doit aussi peu diminuer cette chaleur.

Tous ces faits me paroissent établir que la chaleur centrale de la masse totale du globe ne doit pas diminuer sensiblement à l'époque où nous sommes. Il faut en excepter quelques hautes montagnes & les régions polaires.

On a demandé si la masse du globe augmentoit.

Il est certain qu'il se forme journellement de nouveaux corps, sur-tout dans les règnes végétal & animal, & que les débris de ces végétaux & de ces animaux se confondent avec la masse du globe. Nous avons vu qu'ils ont formé des lits épais de charbon de terre, de tourbe; que les couches secondaires contiennent une immense quantité d'ossemens, de coquilles, &c. Le sol des forêts s'exhausse; l'humus ou terre végétale est produit en partie des débris des êtres organisés, &c. &c.

Or, ces êtres se nourrissent principalement d'eau, d'air, de feu, de la lumière, de fluide électrique, &c. Il est vrai qu'il s'en décompose un grand nombre; mais il n'est pas moins certain d'ailleurs, qu'il en demeure une plus grande quantité encore qui ne se décompose point.

Tous ces fluides doivent donc fournir un accroissement à la partie solide du globe, aux dépens des mers, de l'atmosphère, de l'élément du feu, du fluide lumineux, du fluide électrique, du fluide magnétique, &c. &c. Les eaux avec l'air atmosphérique peuvent être regardées à la vérité comme partie du globe; mais il n'en est pas de même des autres fluides, tels que le lumineux, l'électrique, &c.

Il paroît donc certain que la masse du globe augmente par une combinaison quelconque du feu, de la lumière, du fluide électrique, & peut-être d'autres fluides que nous ne connoissons pas, lesquels lui sont fournis par le *grand réservoir commun*, c'est-à-dire, par la matière éthérée, &c. Mais comme ces fluides sont si légers, ils produisent peut-être une augmentation peu considérable.

Tels sont les principaux phénomènes particuliers que nous présente la théorie de la terre. Ils me paroissent s'expliquer assez heureusement par les causes que je viens d'assigner. D'ailleurs, on peut donner plus ou moins d'étendue à toutes ces causes particulières, sans intéresser la théorie générale.

Mais les deux phénomènes dont la solution me paroît vraiment difficile, comme je l'ai dit depuis long-tems, sont, 1°. les dépouilles d'animaux du midi dans tout le nord de notre hémisphère boréal, depuis le Kamschatka jusqu'au Canada.

2°. La diminution des eaux qui ont couvert tout le globe.

Il ne me paroît pas qu'on puisse supposer que ces ossemens énormes d'éléphans,

Digitized by Google

d'éléphans, de rhinocéros, d'hyppopotames, de crocodiles, &c. qu'on trouve en si grande abondance dans tout le nord de l'Asie, de l'Europe & de l'Amérique, y aient été apportés des pays où vivent aujourd'hui ces animaux, par le mouvement des eaux; car ces ossemens sont entiers, bien conservés. Or, s'ils avoient été transportés à la distance de plusieurs centaines de lieues, par des courans, ils seroient brisés, arrondis comme le sont nos galets. Des granits, des porphires, enfin les pierres les plus dures charriées seulement pendant quelques lieues dans nos ruisseaux, dans nos fleuves, sont arrondis, usés, &c. comment ces os énormes auroient-ils résisté à des frottemens bien plus violens?

Je pense donc qu'il a été une période où ces animaux ont pu exister dans ces contrées. Or, je ne vois point de moyens où ces contrées trop froides aujourd'hui aient pu les nourrir, qu'un printems perpétuel, dont toutes les traditions nous parlent.

M. de Buffon a dit qu'en supposant la chaleur centrale très-considérable à certaine époque, elle a pu échauffer assez la surface extérieure pour que ces animaux aient pu vivre à cette latitude. Mais on sait que la chaleur centrale influe peu sur la chaleur extérieure, qui dépend en grande partie de la position du soleil; & si cette chaleur centrale avoit été assez forte pour échauffer à cette latitude pendant l'hiver, elle auroit été insupportable pendant l'été.

Mais le grand problême dont j'avoue ne connoître encore aucune solution satisfaisante, est la diminution des eaux, ou l'élévation des montagnes au-dessus du niveau actuel des eaux; car tous les géologues conviennent que les granits dont sont composées les plus hautes montagnes sont cristallisés, & que cette cristallisation n'a pu s'opérer que dans le sein des eaux. Les eaux ont donc couvert ces montagnes. Par quelle cause ces montagnes se trouvent-elles aujourd'hui si élevées au-dessus des eaux?

Dire que ces montagnes ont été soulevées du sein des eaux actuelles, soit par des feux souterrains, soit de toute autre manière, sans faire entrevoir quelque cause physique qui ait pu produire de si grands effets, ce n'est plus raisonner en physicien.

Dire qu'il s'est fait un vuide sous presque l'universalité de la croûte extérieure du globe, que cette croûte s'est ensuite affaissée presqu'en totalité en différens tems, c'est encore une hypothèse qui me paroît peu probable.

On ne peut nier que les volcans ne laissent des vuides dans l'intérieur de la terre, soit les sous-marins qui vomissent des îles, soit ceux qui sont sur les bords de la mer & qui forment des montagnes très-élevées par les matières qu'ils lancent: tous ces vuides se rempliſſent d'eau: ce qui produit une diminution des eaux, mais bien petite sans doute.

On ne peut pas supposer avec Linnæus que les eaux ont passé en d'autres globes, puisque l'atmosphère ne s'étend qu'à la hauteur de

Digitized by Google

quelques lieues, & le froid eſt trop conſidérable à cette hauteur pour ne pas condenſer les vapeurs.

On ne ſauroit ſoutenir davantage que ces eaux ſont ſuſpendues dans l'atmoſphère, puiſque tout le poids de l'atmoſphère n'équivaut qu'à une colonne de vingt-huit pouces de mercure & trente-deux pieds d'eau.

Avancera-t-on qu'il s'eſt combiné beaucoup d'eau dans les pierres de nouvelle formation, ſchiſteuſes, gypſeuſes, calcaires, &c. J'en conviens; mais ces pierres occupent un eſpace. En ſuppoſant même la décompoſition de l'eau, ſes principes ou ſe ſeront combinés, ou ſeront répandus dans l'atmoſphère.

Il y a encore une certaine portion d'eau qui ne ſe verſe plus dans l'Océan: c'eſt celle qui forme ces glaces éternelles des régions polaires & des hautes montagnes. — Cela eſt vrai; mais que cette quantité eſt petite!

On a ſuppoſé un changement dans l'axe de rotation de la terre; mais la portion relevée de l'équateur s'y oppoſe. Les aſtronomes-géomètres ſont d'un avis uniforme à cet égard.

Bouguer, Scheuzer, &c. ont aſſigné une cauſe qui devoit affecter l'équilibre qui ſubſiſte entre les deux hémiſphères de la terre. Les eaux, diſent-ils, dégradant ſans ceſſe les montagnes, en charrient les débris dans la mer. L'hémiſphère auſtral ayant plus de mer doit recevoir plus de ces débris, ainſi acquérir plus de maſſe. . . . Cela eſt vrai; mais ce ſont des quantités ſi petites qu'on ne peut en calculer l'effet.

Je ſuis donc obligé de revenir à ma première idée, dont j'avois imprimé un abrégé en 1777, dans la première édition de mes Principes de la Philoſophie naturelle. Ainſi je crois être le premier ou un des premiers qui ait ſoutenu la criſtalliſation générale du globe, comme de toutes les matières qui le compoſent, & qu'il falloit avoir recours à ſes mouvemens généraux pour en expliquer la théorie. Je vais rapporter ce que j'ai dit ſur ces matières, *tout en convenant qu'il n'y a encore rien qui ſoit appuyé ſur d'aſſez grandes probabilités pour emporter conviction entière.*

« On regarde ordinairement comme invariable la rotation diurne du globe. Cependant la longueur du diamètre de l'équateur terreſtre, plus conſidérable qu'elle ne devroit être ſuivant la théorie, prouve que les jours ont été plus courts qu'ils ne ſont; car Newton a calculé que les deux axes du pôle & de l'équateur devroient être dans la raiſon de 229 à 230, tandis que les académiciens françois, d'après les meſures priſes au Pérou & en Laponie, les ont trouvés comme 174 à 175.

» Je ſais bien qu'on a meſuré depuis d'autres arcs qui ont donné des réſultats différens: & on s'accorde volontiers à regarder aujourd'hui le rapport des axes comme 300 à 301; mais la matière eſt encore ſi incertaine, que l'Académie de Péterſbourg propoſa il n'y a pas long-tems,

Digitized by Google

de déterminer si la longueur du jour varioit ou ne varioit pas ; & les géomètres conviennent que l'action de la lune pourroit opérer une petite variation. Enfin, rien n'est stable dans la nature, comment la longueur des jours seroit-elle invariable ?

» La diminution de l'obliquité de l'écliptique est certaine. On ne diffère que sur la quantité où elle peut aller ; mais il y a encore des inconnues pour faire ces calculs. Tenons nous-en donc à la tradition qui nous assure que les axes du monde & de la terre ont été autrefois parallèles.

» Ces faits établis, voici les conséquences que j'ai cru pouvoir en tirer : l'équateur étant plus élevé qu'il ne devroit l'être suivant les théories des forces centrales, il s'ensuit que dans la première origine des choses, avant que le globe eût acquis de la solidité, le mouvement de rotation ou diurne a dû être plus accéléré, & les jours plus courts. La force centrifuge étoit plus considérable sous l'équateur. Les eaux des mers devoient par conséquent s'y porter de toutes les autres parties du globe, & en couvroient les plus hautes montagnes.

» Cette rotation a été ensuite retardée ; car aujourd'hui elle ne pourroit produire l'inégalité qui paroît se trouver entre les deux axes des pôles & de l'équateur ; mais elle l'a encore été plus qu'elle ne l'est. Elle paroît même reprendre de nouveaux accroissemens. Le transport des eaux qui se fait aujourd'hui des pôles à l'équateur en est une preuve convaincante ; car les glaces coulent des pôles vers les mers du midi ; il y a des courans qui portent vers l'équateur. Enfin, les nombreuses îles qui se trouvent entre les tropiques y annoncent un transport des mers. Les habitans de Ceylan disent que leur île a été séparée de la terre ferme par une irruption, & elle a perdu trente à quarante lieues au nord-oueſt, que la mer a envahies. Les Malabarois assurent que la même chose a eu lieu aux Maldives. . . .

» Plusieurs causes concourront à produire cette inégalité dans la rotation du globe. Il en est d'extérieures, les actions du soleil, des planettes & sur-tout de la lune. Elles produisent les marées, la précession des équinoxes, la diminution de l'obliquité de l'écliptique. Elles influent sur le vent général d'est, &c. &c. D'autres causes appartenantes au globe peuvent aussi influer sur sa rotation, telles que le mouvement des mers d'orient en occident, son augmentation de masse, &c.

» Enfin, avois-je dit, les étoiles changent de place. L'analogie nous dit que le soleil en doit aussi changer : ce qui doit produire des variations dans les mouvemens de la terre.

M. Herschel pense également que le soleil change de position.

» Il est démontré que si la terre étoit toute liquide, le soleil & la lune étant en conjonction, en feroient un ellipsoïde, dont le grand axe passeroit par leurs centres. Mais la terre tournant en vingt-quatre heures autour de son axe d'occident en orient, & présentant successivement ses différens points aux deux astres qui marchent en sens contraires, leurs

Digitized by Google

actions combinées retarderont un peu ce mouvement de rotation de la terre. La réſiſtance de l'éther produira le même effet.

» Les eaux des mers ſe portent aujourd'hui vers l'équateur. Il faut donc que la rotation diurne s'accélère chaque jour. En même-tems l'axe du globe s'approche du paralléliſme de l'axe du monde. L'équateur terreſtre & l'écliptique ſeront donc parallèles dans le même moment que les jours ſeront les plus courts. Le ſoleil ſera toujours perpendiculaire à l'équateur terreſtre, & la lune s'en écartera peu. Leur action ſur les mers ſera beaucoup plus conſidérable qu'elle n'eſt aujourd'hui, comme l'a démontré Daniel Bernouilli, parce qu'ils l'exerceront toujours dans la même direction. Ces deux cauſes puiſſantes augmenteront la force centrifuge ſous l'équateur. Les eaux des mers s'y élèveront donc plus qu'elles ne faiſoient auparavant; elles pourront atteindre à des hauteurs conſidérables, & peut-être couvrir les plus hautes montagnes, telles que les Cordillières.

» C'eſt ce qui eſt arrivé dans les premiers momens de la formation du globe. Sa rotation diurne devoit être beaucoup plus rapide qu'elle n'eſt aujourd'hui. La maſſe des eaux répandue à ſa ſurface étoit auſſi beaucoup plus conſidérable & la couvroit entièrement. . . .

» Les jours devenant plus longs, la rotation diurne diminuant (les axes perdent leur paralléliſme) la force centrifuge a perdu de ſon énergie, tandis que la force centripète eſt demeurée la même. Les eaux cédant à l'action de cette dernière auront reflué peu-à-peu vers les pôles, & auront laiſſé des terreins à découvert ſous les tropiques. Dans ce mouvement elles emporteront & charrieront vers les pôles des portions de terre qu'elles auront détachées. Elles y formeront de nouvelles couches, de nouvelles montagnes, & exhauſſeront ainſi cette portion du globe qui dans les premiers momens pouvoit être beaucoup plus applatie qu'elle n'eſt aujourd'hui.

» Ce tranſport des eaux vers les pôles a continué des ſiècles. Pendant ce tems les régions ſituées ſous les tropiques ſe découvrirent. Il demeura dans le centre des vallées des amas d'eaux qui formèrent des lacs, des mares fangeuſes. Ces mares ſe peuplèrent d'êtres vivans, c'eſt-à-dire, de végétaux & d'animaux qui ſe multiplièrent ſuivant les circonſtances.

» La première cauſe agiſſant de nouveau accéléra la rotation du globe. Les jours devinrent auſſi courts qu'ils l'avoient été dans le principe, peut-être plus courts. Les eaux furent donc obligées d'abandonner les régions polaires pour ſe reporter vers la ligne. Les tropiques furent inondés une ſeconde fois, tandis que les régions polaires exhauſſées par les dépôts demeurèrent à découvert.

» Dans le même moment les axes étoient parallèles; car nous avons vu que l'obliquité de l'écliptique diminue maintenant, & que les eaux ſe portent vers l'équateur. Ces deux effets dépendent de la même cauſe. Les jours étoient pour lors égaux aux nuits. Il y avoit un équinoxe & un

Digitized by Google

printems qui durèrent le même eſpace de tems que cette poſition des axes....

» Les animaux & les plantes de la zone torride s'accommoderoient très-bien de cette température; car ils vivroient & multiplieroient dans nos climats ſi ce n'étoit la ſaiſon froide.... Ils furent forcés de ſe réfugier dans les zones tempérées & polaires, puiſque dans cet inſtant les pays ſitués ſous les tropiques étoient tous ſubmergés. Ils s'y étendirent peu-à-peu, y crûrent, & y multiplièrent. L'Amérique ſeptentrionale ſe trouvoit pour lors contigue au nord de l'ancien continent (parce que les eaux des pôles s'étoient portées vers l'équateur), tous les animaux qui habitent les pays chauds de l'Aſie & de l'Afrique, & dont on retrouve les débris près de l'Ohio, au Chili, au Pérou (M. Dombey a rapporté du Pérou & du Chili des os qui paroiſſent appartenir à nos grands quadrupèdes), ont pu y paſſer.... Les animaux & les plantes des pays froids ſe retireront à la cîme des montagnes....

» La rotation diurne perdra une ſeconde fois de ſa vîteſſe. L'axe de la terre s'inclinera derechef ſur l'axe du monde. Pour lors la force des marées diminuera ſous la ligne, parce que les deux grands globes qui les produiſent s'en écarteront de côté & d'autre comme ils font aujourd'hui. Les jours étant plus longs, la force centripète reprendra avec la force centrifuge la même proportion qu'elle avoit. Les eaux n'étant plus ſoutenues par ces deux cauſes, abandonneront peu-à-peu l'équateur pour regagner les pôles. La zone torride ſe découvrira. Toutes ces îles ſi nombreuſes dans ces climats deviendront des continens. Le ſol des mers des Indes & de l'Océan atlantique ſe couvrira de forêts dont les débris dans de nouvelles invaſions ſerviront à produire de nouveaux bitumes propres à entretenir les feux qui y ſont ſi abondans.

» Je dis *dans de nouvelles invaſions; parce qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été pluſieurs fois ſur nos continens....*

» Les eaux des mers firent quelquefois des irruptions particulières, telles que celles qui ont eu lieu pluſieurs fois en Hollande, & produiront ainſi des déluges particuliers, comme ceux de Deucalion, d'Ogigès, &c. &c.

» Dans ces différens tranſports des eaux des mers, elles frotteront avec force contre leurs rivages & leurs fonds & en détacheront différentes portions qu'elles diſſoudront par le moyen des agens dont nous avons parlé. Ces matières ſeront dépoſées par couches dans des tems calmes; quelquefois ces dépôts ſe feront dans des tems orageux: pour lors ils ſeront ſans ordre, ou au moins les lits ſe confondront par-tout, & il y régnera le plus grand déſordre. Les grandes montagnes, telles que les Alpes, les Pyrénées, préſentent ſouvent de pareilles couches. J'ai vu dans les Alpes les couches du côté d'une montagne inclinées dans un ſens, & celles de l'autre côté inclinées dans un ſens oppoſé.

Digitized by Google

» Les courans sillonneront ensuite ces terreins déposés nouvellement, y creuseront des gorges, des vallées. . . . (*Voyez* ce que j'ai dit sur les vallées dans la première partie de cette Lettre.) S'il n'y a qu'un seul courant, les angles rentrans seront égaux aux saillans. Si au contraire les courans sont nombreux & opposés comme dans les mers très-orageuses, au cap Horn, aux montagnes de la Table, &c. les vallées se croiseront en toutes sortes de directions. Cependant il paroît toujours y en avoir un principal auquel tous les autres sont subordonnés. C'est pourquoi dans les montagnes où paroît régner le plus grand désordre, on trouve toujours une gorge principale à laquelle paroissent se rapporter toutes les autres. En Suisse, en Savoie, dont toutes les montagnes offrent un si grand bouleversement, on reconnoît ces gorges principales dans lesquelles coulent les grands fleuves, le Rhin, le Pô, le Rhône, l'Arve, &c. à ces gorges en vont aboutir de moins considérables.

» Les eaux des mers ont donc déjà travaillé plusieurs fois toute la surface de notre globe, même à de grandes profondeurs. Auprès des îles vomies par les feux sous-marins, on ne trouve point de fond, comme auprès de Therasine, pour ancrer les vaisseaux : & cependans ces feux ne paroissent entretenus que par des pyrites & des bitumes qui sont par conséquent encore à de plus grandes profondeurs. D'ailleurs, où prendre cette masse énorme de matériaux nécessaires pour former les grandes montagnes secondaires composées de pierres calcaires, de plâtre, de schiste, de kneiss, qui sont tous de formation nouvelle, si on ne les suppose charriés d'un endroit à l'autre ? Peut-être même une partie des montagnes granitiques a-t-elle été formée dans le même tems ».

Il faut nécessairement supposer que les eaux ont dégradé, dissous une portion des montagnes premières, pour former toutes ces montagnes secondaires. Nous avons vu qu'on trouve dans les substances qui forment les montagnes premières toutes les espèces de terre nécessaires à la formation des montagnes secondaires, savoir, les terres argileuse, siliceuse, magnésienne & calcaire.

Il n'est pas nécessaire de supposer que toute la terre calcaire des montagnes secondaires a été produite ou modifiée par les animaux qui habitent les coquilles. J'ai dit depuis long-tems (1) que j'avois trouvé dans les montagnes granitiques des marbres qui n'étoient point par bancs & ne contenoient point de coquilles. Ces marbres n'étoient par conséquent pas le produit des êtres organisés ; mais ils étoient formés d'une terre calcaire primitive. Je suis en cela d'accord avec vous, Monsieur, & M. de Saussure.

En donnant beaucoup d'étendue aux causes dont nous venons de parler, & supposant que les eaux des mers se portent tantôt aux pôles,

(1) En 1778, première édition de ma Philos. natur.

Digitized by Google

tantôt vers l'équateur, & s'y accumulent, on pourroit peut-être entrevoir la formation des montagnes qui s'y trouvent.

Mais la difficulté demeure toute entière pour les montagnes situées par la latitude de 45°, & ce sont des plus élevées du globe, telles que les Alpes, les Pyrénées, le Taurus, la chaîne du Thibet, &c.

Il faut donc absolument reconnoître une autre cause: & la plus probable, ou la moins invraisemblable, *me paroît être* dans des cavernes intérieures du globe où les eaux se rendent.

On m'a fait différentes objections auxquelles je crois pouvoir répondre d'une manière satisfaisante, ou faire voir qu'elles ne sont point particulières à mon système.

1°. On m'a dit d'abord: vous supposez tous nos bancs coquilliers produits par cristallisation. Or, comment des coquilles, des grains de sable & autres corps, pourroient-ils se trouver au milieu de ces bancs, comme ils s'y trouvent? toutes ces substances devroient se précipiter & se trouver tout au plus au fond du banc.

Je réponds que le plâtre, de l'aveu de tout le monde, est de la terre calcaire dissoute par l'acide vitriolique & déposée par cristallisation. Or, on trouve, au milieu des bancs de plâtre, des ossemens fossiles considérables, des tortues, des oiseaux, &c. &c. L'objection est donc commune à tous les systêmes, par conséquent il faut en chercher la solution. On la trouvera en supposant que toutes ces cristallisations ne se sont pas toujours faites tranquillement, & qu'un mouvement quelconque des eaux a apporté ces corps étrangers au milieu des bancs au moment même de la cristallisation.

2°. On m'a encore dit: si les pierres calcaires, les marbres coquilliers étoient dans un état de dissolution, & que l'acide aérien les eût dissous, comment n'auroit-il pas attaqué ces coquilles? — La réponse est simple. Sans doute il en a attaqué plusieurs; mais lorsqu'il a été saturé, il a cessé son action. On trouve auprès d'Oxford de beaux cristaux de plâtre sur des coquilles d'huîtres absolument intactes: l'acide vitriolique étant saturé ne les a pas attaquées. J'en ai deux chargées de cristallisations gypseuses.

On convient que les marbres *salins*, qu'on trouve dans les terreins primitifs, sont cristallisés. Or les marbres coquilliers des couches secondaires ne sont pas moins cristallisés que les premiers. Leur fracture est également spathique, quoique les premiers soient un peu plus grenus. Si on accorde que les uns ont été formés par cristallisation, on ne peut pas plus le nier pour les autres.

Il en est de même pour les autres pierres calcaires. On voit dans leur fracture les élémens d'une cristallisation confuse; elles sont, si l'on veut, relativement au spath calcaire cristallisé, comme le sucre en masse relativement au sucre candi.

Digitized by Google

En un mot, la quantité d'air fixe que contiennent ces pierres, les loix des affinités qu'elles ont suivies, puisque là on trouve de la pierre calcaire commune, ailleurs du marbre, ici du plâtre, &c. ne permettent pas de douter qu'il n'y eût véritable dissolution & cristallisation.

3°. On objecte encore : on voit dans certaines pierres calcaires, des petits grains arrondis qui ne sont pas cristallisés. — Qu'en conclure ? que ces grains ont été apportés comme les coquilles, les grains quartzeux, &c. mais cela n'empêche point que la masse générale ne soit cristallisée.

Les brèches, les pouddings sont des fragmens de pierre, des cailloux, liés par un ciment calcaire argileux ou siliceux, lequel ciment est dans un état de dissolution.

Si on vouloit supposer que toutes nos pierres calcaires secondaires & coquillières sont formées à-peu-près comme ces pouddings ou brèches, c'est-à-dire, que ce sont des fragmens pierreux ou des terres liés par un ciment calcaire tenu dans un état de dissolution, quelle quantité de ce ciment ne seroit pas nécessaire ? Il faudroit toujours supposer une grande quantité de terre calcaire dans un état de dissolution pour former ce ciment. Ce seroit donc toujours à-peu-près la même difficulté.

4°. La dureté qu'acquièrent à l'air par le dessèchement certaines pierres calcaires très-tendres dans la carrière, a encore fourni matière à une objection. — Mais ne voyons-nous pas les stalactites, qui se forment sous nos yeux par une cristallisation confuse, être très-molles tant qu'elles sont imbibées d'eau, & acquérir beaucoup de dureté à l'air en se desséchant ?

5°. Des pierres cristallisées, ajoute-t-on, ne sont point susceptibles de retrait, & ne sauroient avoir des fentes comme nous en voyons dans toutes les montagnes calcaires. — Je réponds que les plâtres de Montmartre sont certainement cristallisés. Or aucun géologue n'ignore qu'ils sont la plupart fendillés en prismes approchant ceux des basaltes.

Enfin, tous ces plâtres sont cristallisés. Ils ont donc été formés au sein des eaux : or ces plâtres se trouvent au milieu des couches calcaires coquillières. Ces couches calcaires coquillières sont mêmes souvent entremêlées avec les couches de gypse. Elles ont donc été formées également au milieu des eaux, ainsi que le gypse lui-même.

On ne peut recourir à des causes violentes pour produire ces cristallisations. On a prouvé depuis long-tems que tous ces dépôts doivent être l'effet d'une action lente des eaux. La régularité qu'on observe dans ces bancs, le peu d'épaisseur qu'ont quelques-uns, laquelle ne va pas à quelques lignes, comme il est facile de l'observer par-tout, l'arrangement des feuilles, des plantes, des poissons, qu'on trouve dans les schistes... tout cela ne peut être que le produit d'une action tranquille des eaux.

6°. Pourquoi voulez-vous, m'a-t-on encore dit, que les pierres calcaires soient dissoutes & cristallisées, tandis que nous connoissons beaucoup de pierres qui n'ont pas pu l'être ? car comment les terres argileuses, magnésiennes

Digitized by Google

magnéſiennes & ſiliceuſes auroient-elles pu être diſſoutes pour former ces pierres? Les pierres compoſées de ces différentes terres ne contiennent aucun diſſolvant, aucun acide. Tels ſont le talc, la ſtéatite, la ſerpentine, l'aſbeſte, les ſchiſtes, le mica, les ſchorls, les grenats, les gemmes, le feld-ſpath, &c. Au moins l'analyſe n'en a-t-elle encore retiré aucun acide.

Je réponds d'abord que cette difficulté eſt commune dans tous les ſyſtêmes. On ne nie pas ſans doute que les gemmes, les ſchorls, &c. ne ſoient des criſtaux. Ainſi, quand je ne pourrois pas répondre à cette difficulté, elle n'attaqueroit pas mon ſyſtême en particulier.

La Chimie nous fait entrevoir une ſolution à ce problême difficile, ſans le réſoudre entièrement. Nous ſavons que ces différentes terres expoſées au feu ſe ſervent mutuellement de fondans, & ſe combinent. Nous ignorons ſi la matière du feu y contribue.

La même combinaiſon paroît avoir lieu par la voie humide. C'eſt l'avis de Bergmann adopté par Kirwan. « Il eſt conſtant, dit le premier, » (Sciagraphie, §. 103) que les terres ont une mutuelle attraction » l'une pour l'autre & peuvent former des combinaiſons »; & il le prouve par une expérience de l'immortel Schéele qui, ayant précipité par l'alkali cauſtique la terre de l'alun & jetté dans l'eau de chaux, obſerva que cette terre de l'alun s'unit à la chaux & forma une combinaiſon ſolide.

On ſait, depuis un grand nombre de ſiècles, que la chaux contracte une combinaiſon ou adhérence intime avec la terre quartzeuſe; car le mortier n'eſt que la chaux & le ſable quartzeux. Si on ſuppoſoit la terre quartzeuſe dans le plus grand état de ténuité avec de la chaux tenue en grande eau, nous aurions des combinaiſons très-intimes.

Le principe de la cauſticité, la matière du feu, agiroit-il ici comme dans la vitrification? Il eſt certain que les criſtaux d'étain noir ſont très-durs, & affectent conſtamment une figure régulière. Or Romé de l'Iſle prétendoit qu'ils n'étoient compoſés que de la chaux d'étain, du principe de la cauſticité ou du principe de la chaleur. L'action du feu donne un ſi grand degré de dureté aux argilles, aux porcelaines, qu'elles peuvent faire feu avec le briquet. Y auroit-il dans ces cas quelque combinaiſon de la matière du feu?

La magnéſie & la terre peſante à l'état de cauſticité ſont également ſolubles dans l'eau.

La manganèſe dans un certain état peut auſſi ſe diſſoudre dans l'eau; car Bergmann a obſervé que les chaux qui contiennent de la manganèſe forment un meilleur ciment.

Enfin le fer, paſſant à l'état de chaux ou de rouille, adhère fortement à tous les corps qu'il touche, aux pierres calcaires, aux pierres argileuſes & aux pierres ſiliceuſes. C'eſt pourquoi les pouzzolanes, ſubſtances qui

Digitized by Google

contiennent beaucoup de fer font un si bon ciment. Mais il ne peut être dissous dans l'eau que par le moyen de l'air qu'elle contient, comme je l'ai prouvé.

Il faut observer que l'air joue un grand rôle dans toutes ces opérations lentes de la nature. L'action de l'acide vitriolique sur les terres & pierres en vitriolisation ne s'opère bien qu'à l'air libre.

Voilà des faits certains.

Or toutes les pierres composées dont nous avons parlé, stéatite, asbeste, schiste, schorl, grenat, gemme, mica, feld-spath, &c. sont composées de ces différentes terres, de manganèse & de fer. Le quartz même le plus pur contient de la terre calcaire & du fer.

La terre calcaire, la magnésie & la terre pesante, sont le plus souvent dans ces combinaisons à l'état de causticité, puisque dans l'analyse on n'en tire point ou presque point d'air fixe.

Le fer y est aussi toujours à l'état de chaux.

Dans cet état ces terres sont solubles dans l'eau, & peuvent s'unir & se combiner avec les autres terres, & les faire cristalliser à l'état transparent, en supposant que celles-ci soient réduites a un grand degré de ténuité qui les tiendra suspendues dans le liquide. Autrement les cristaux seront opaques comme les grès de Fontainebleau, qui ont cristallisé par le spath calcaire.

La terre argileuse pure n'est point soluble dans l'eau; par son onctuosité elle prend, en se desséchant, une certaine consistance qui, à la vérité, n'est pas considérable. Aussi ne trouvons-nous pas des pierres argileuses pures qui aient de la dureté: mais quand le fer se trouve mêlangé avec cette argille, ils se combinent & forment un corps dur. Toutes les pierres argileuses, qui ont de la dureté, sont ferrugineuses. L'ardoise, qui est la plus dure de ces pierres, contient une grande quantité de fer; ce fer contient de l'air. C'est pourquoi qu'en vitrifiant ces substances, on obtient une fritte poreuse.

Quant au quartz & autres substances qui contiennent la terre quartzeuse presque pure, il est vraisemblable, ou plutôt il est sûr, qu'il y a un dissolvant quelconque. On sait que, lorsque le quartz dont on fait le verre entre en fusion, il y a un dégagement d'un fluide élastique. Ce fluide ne sauroit venir de l'alkali; car dans ce moment la chaleur est assez grande pour que tout son air fixe se soit à-peu-près dissipé. Il est donc fourni par le quartz.

M. de Morveau rapporte qu'ayant mis dans de l'eau de chaux du fer & du quartz, il a cru appercevoir une petite dissolution du quartz & la formation d'un nouveau cristal quarzeux.

Mais que la nature opère la cristallisation de toutes ces substances de cette manière ou de toute autre, par exemple, par le moyen d'un acide que l'analyse n'auroit encore pu saisir, il est certain que ces substances

Digitized by Google

ſont criſtalliſées. Ainſi cette objection n'eſt point particulière à mon opinion.

7°. M. de Dolomieu a propoſé une nouvelle opinion. Il dit que les courans des mers n'ont pu opérer les changemens que nous obſervons à la ſurface du globe, parce que les courans n'agitent pas les eaux à une certaine profondeur. En conſéquence il ſuppoſe des marées exceſſives de 800 toiſes pour creuſer les vallées, tranſporter les blocs énormes de granit & autres dans des terreins calcaires, produire les couches calcaires, ſchiſteuſes, bitumineuſes, &c. &c. tranſporter au haut des pics granitiques des couches calcaires, &c.

a. Je réponds d'abord que nulle cauſe phyſique connue ne peut produire de pareilles marées.

b. Les couches calcaires, ſchiſteuſes, bitumineuſes, ont dû être produites dans le ſein d'eaux tranquilles ou à-peu-près tranquilles, & non dans des eaux agitées, comme le veut M. de Dolomieu.

c. Des feuilles, des bois, des coquilles, ne peuvent ſe précipiter au fond de l'eau, dit-il. — Ne voyons-nous pas tous les jours ce phénomène ? Les feuilles les plus légères ſe précipitent, parce qu'elles ſont recouvertes de terre & de limon.

d. La grande objection conſiſte à dire que les courans qui exiſtent dans les mers n'ont pu produire ces déchiremens qui s'obſervent dans les hautes montagnes, ni ces vallées immenſes qui ſubſiſtent & dans les grandes montagnes & dans les plaines. On voit les mêmes bancs à la même hauteur dans des vallées de deux, trois, quatre, ſix lieues & plus de largeur. Ces grands effets n'ont pu être produits que par des maſſes énormes d'eau ſoulevées à de très-grandes hauteurs, & qui retombant avec vîteſſe ont acquis aſſez de force pour creuſer de pareilles vallées.

J'obſerverai d'abord que, quoiqu'il ſoit extrêmement vraiſemblable, qu'une vallée plus ou moins large dont les bancs ſont de même nature, ait été creuſée par les eaux, la choſe peut abſolument être autrement, d'autant plus qu'on ne s'eſt certainement pas aſſuré que dans une vallée de pluſieurs lieues de largeur les bancs ſoient préciſément à la même hauteur. Ainſi il eſt poſſible que la vallée n'ait jamais été remplie, & que ces dépôts ſe ſoient faits de matières à-peu-près ſemblables à ſes deux côtés. Je puis donc éluder cette difficulté.

e. J'ignore juſqu'à quelle profondeur les courans peuvent agiter les fonds des mers. Mais en ſuppoſant que ces courans ne puiſſent pas produire des effets auſſi conſidérables, d'autres cauſes peuvent y concourir.

f. Les frimats, les pluies, les neiges, les avalanches, &c. dégradent ſans ceſſe les pics les plus élevés, & creuſent les vallées.

g. Des débacles de lacs, comme M. de Sauſſure en a ſuppoſé une dans les Alpes, ſeront cauſe de beaucoup d'effets locaux; & ceux dont parle M. de Dolomieu, ſont de cette nature.

Digitized by Google

h. Des irruptions particulières des eaux des mers, telles que celles qui ont eu lieu en Hollande en 1631, &c. &c. peuvent produire encore des effets considérables, creuser des vallées profondes, renverser des forêts, &c. &c.

i. Dans mon système du mouvement des eaux de l'équateur aux pôles, & des pôles à l'équateur, on aura encore les mêmes effets, sur-tout lorsque les axes seront parallèles, parce que dans ce cas les marées seront assez grandes; & j'ai toujours soutenu *qu'un grand nombre de faits ne permet pas de douter que la mer n'ait été plusieurs fois sur nos continens.*

Toutes les explications que je viens de donner des phénomènes de détail me paroissent assez probables; mais je conviens que l'idée générale fondée sur la variation de la longueur des jours, & sur la quantité de la diminution de l'obliquité de l'écliptique que je crois pouvoir amener le parallélisme des axes, peut laisser encore quelqu'incertitude: je prie seulement messieurs les astronomes-géomètres de ne pas oublier que les traditions appuyées d'un grand nombre de faits, sont pour moi, & qu'ils avouent eux-mêmes que ceux de leurs calculs qui pourroient m'être contraires, renferment des inconnues; & enfin ils peuvent avoir oublié quelques données.

Je vous présente, Monsieur, ces idées non comme des démonstrations, mais comme des probabilités qui me *paroissent* assez grandes. Je ne puis ici vous exposer tous les faits qui sont en ma faveur. Vous les trouverez dans mes autres Ouvrages; car j'ai cette opinion depuis 1777.

La discussion dans laquelle vous vous proposez d'entrer avec moi sur cette matière ne peut que m'éclairer: j'avouerai franchement mes erreurs.

J'ai l'honneur d'être, &c. &c.

Errata. Cahier d'Octobre page 295, ligne 9, Yenisley, *lisez* l'Ob.

DESCRIPTION

D'une Machine à peser de M. HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux.*

LA première *Planche* représente le revers de la machine, dans lequel on distingue l'anneau A, auquel elle est suspendue, le poids qui est placé au crochet B, le ressort CCC fixé par de fortes vis *gg.* La branche D ayant un ratelier fixé en *e*, tourne dans le pignon *f* en proportion de la pesanteur du poids qui y est attaché.

Digitized by Google

La *Planche II* montre la face de cette machine dans laquelle sont plusieurs cercles concentriques où sont marqués les poids des principales contrées de l'Europe, & exprimés par des mots qui se trouvent sur la même ligne. Dans le centre de cette face est un anneau portant une petite aiguille qui tourne dans le pignon *f* que l'on voit dans le revers de la machine. Cet anneau & l'aiguille tournent dans le pignon suivant le poids qui est attaché au crochet B. L'aiguille indique la valeur de ce poids dans chaque contrée, rapporté comparativement aux poids de *Troy* de Londres gravé sur le premier cercle, ou à celui *avoirdupoids* gravé sur le second cercle, & ainsi des autres.

L'auteur de cette machine a reçu une gratification de la Société de Londres pour l'encouragement des Arts.

DIX-HUITIÈME LETTRE

DE M. DE LUC,

A M. DELAMÉTHERIE,

Sur les Agates, *les Couches* calcaires *& une classe de Couches d'*Argile.

Windsor, le 25 Novembre 1791.

MONSIEUR,

Au moment où cette lettre étoit prête à être mise au net pour vous l'envoyer, je reçus votre cahier d'Octobre, & j'y trouvai celle que vous m'avez fait l'honneur de m'adresser sur ma théorie de la terre : je l'ai lue avec beaucoup d'attention & d'intérêt, & j'y répondrai avec soin, dès que j'en aurai reçu la suite que vous annoncez pour le cahier de ce mois. Je laisserai celle-ci telle qu'elle étoit avant cette lecture, parce qu'elle contient seulement le reste des nouveaux faits qui sont venus appuyer la partie de ma théorie que j'ai déjà exposée. Mais, au lieu de passer ensuite, comme je me l'étois proposé, à l'*époque* de la naissance de nos *continens* & ainsi à la dernière *période* de l'histoire de la terre, je retournerai en arrière avec vous; & je le ferai d'autant plus volontiers que je regarde la GÉOLOGIE, au point où elle est parvenue, comme la base de toute la Philosophie naturelle.

1. En traitant, dans ma treizième *Lettre*, des graviers de *silex* épars

Digitized by Google

ſur nos continens, & en attribuant leur origine à des *couches de craie* détruites par la *mer* même qui les avoit produites, j'énonçai cette conjecture : que les *agates*, les *onix*, les *géodes* à croûte d'*onix* & autres corps ſemblables, trouvés épars & quelquefois ſous la forme de *poudings*, ſont auſſi les reſtes de quelques eſpèces de *couches* détruites dans la même période. C'eſt à cette conjecture que j'appliquerai l'un des faits qui me reſtoient à rapporter, & je le tire encore de la relation de M. PATRIN qui m'en a déjà fourni de très-intéreſſans dans mes deux Lettres précédentes. Mais auparavant je dois fixer le caractère des aggrégations accidentelles de *cailloux*, pour marquer enſuite ce qui caractériſe leur état dans le lieu de leur origine.

2. On trouve aſſez ſouvent des *agates* & autres *cailloux* de cette claſſe, dans les graviers des bords du Rhin & de la *Moſelle*; mais le lieu le plus renommé de ce pays-là, comme en fourniſſant en grande abondance & variété, eſt *Oberſtein* dans le pays de Trêves. M. COLLINI, dans un ouvrage fort intéreſſant pour la Lithologie, nous a donné une deſcription très-détaillée des collines où ſe trouvent ces *cailloux* : elles ſont en forme de *pouding*, & c'eſt ainſi que M. COLLINI les nomme à la page 136 de ſon ouvrage. Il décrit la ſubſtance endurcie dans laquelle ſe trouvent les cailloux : elle eſt brune, griſe, ou noirâtre; elle contient de l'*argille*, de la *terre calcaire* & de l'*ochre-martiale*. Lors (dit-il, page 145) qu'on détache une *agate* de cette matrice, ce qui arrive ordinairement ſans peine, il reſte preſque toujours attaché à cette matrice une *enveloppe*, qui eſt comme une gouſſe ou coque dans laquelle ſe trouve enfermée la boule d'*agate*. Cette gouſſe eſt ou blanchâtre, ou griſe, ou jaune, ou brune, ou noirâtre; elle *fermente avec l'eau-forte*, elle reſſemble à une coquille mince calcinée ou à une coque d'œuf en décompoſition. Il eſt particulier que preſque chaque *agate*, petite ou grande, ſoit couverte de cette *enveloppe* dans la matrice.

3. Cette *enveloppe*, d'une nature différente de celle de la ſubſtance pierreuſe dont elle eſt entourée, indique ici un *pouding*, ſoit une aggrégation accidentelle, & en même-tems elle caractériſe des *cailloux* dont elle eſt la *croûte* en partie décompoſée. Dans les *ſilex* en place cette *croûte* eſt le paſſage de l'état de *craie* à celui de *ſilex*: ainſi elle participe à la nature de la *matrice* réelle vers laquelle, ainſi que vers le *ſilex*, elle paſſe *par nuances*. On retrouve cette *croûte* ſur nombre de *ſilex épars*; &, quand on rompt les *poudings* qui ſe ſont formés dans leurs couches, on la voit auſſi quelquefois fixée dans les alvéoles dont les *ſilex* ſe ſont ſéparés, comme on vient de le voir à l'égard des *cailloux* d'*Oberſtein*. Entre ceux-ci M. COLLINI a trouvé une grande variété d'*agates*, d'*onix*, de *coralines*, de *ſardoines* & de *calcédoines*.

Digitized by Google

4. Voici maintenant la description que donne M. PATRIN de l'état des *calcédoines* dans quelques collines qui bordent le fleuve *Algounn* : « Ces collines sont formées (dit-il pag. 237) d'un horn-stein gris qui paroît » se convertir en *pierre calcaire* par l'action des météores ; car celui qu'on » prend hors du contact de l'air donne les plus vives étincelles & ne » fait pas la moindre effervescence avec les acides, même après l'avoir » calciné, & l'on observe celui qui est à découvert, passer *par des* » *nuances insensibles* jusqu'à l'état de *pierre calcaire* parfaite blan- » châtre. La colline, qui est au nord de l'Eglise de la Fonderie, a » son arrête composée de ce *horn-stein* qui se décompose en *pierre* » *calcaire*, mais ici les parties qui sont ainsi décomposées, offrent » une substance *calcédonieuse* disposée par zones concentriques, comme » on l'observe dans les *agates* d'*Oberstein*. Mais ce ne sont point ici » des *corps paralysés*..... Les couches les plus voisines du centre » sont nettes & distinctes ; peu-à-peu elles le sont moins, & enfin » elles *s'évanouissent* & se confondent dans le *fond* de la roche. » Chaque assemblage de ces zones a une forme ronde ou ovale plus » ou moins régulière, de 7 à 8 pouces de diamètre ».

5. Voilà un grand exemple des *métamorphoses* locales qui arrivent dans les *couches*. Le *horn-stein* de ces collines de l'*Algounn* passe *par nuances* à l'état de *pierre calcaire* & à celui de *calcédoine*. Ce dernier fait porte ainsi le caractère de tous les *nodules*, soit d'endurcissemens partiels, observés à la place même où ils se sont formés. C'est ainsi qu'on trouve les *silex* dans la *craie*, les *concrétions sableuses* dans le *sable*, les *poudings* dans les *graviers meubles*, enfin, les *concrétions argileuses* dans l'*argille* : phénomène intéressant, dont j'aurai bientôt occasion de parler. Toujours, dis-je, on observe, autour de ces *masses* plus *dures* que ce qui les environne, des indices qu'originairement elles n'en différoient pas d'une manière sensible, & que leur *métamorphose* ou leur simple passage à l'*état concret*, s'est fait par degré & sans déplacement.

6. M. PATRIN donne un autre exemple de ces *nodules* dans les *pierres ocillées*, & il assigne leur classe à une cause à-peu-près semblable à celle que j'avois indiquée dans mes *Lettres géologiques*. « Tous ceux qui visitent l'in- » térieur de la terre (dit-il) savent que les roches les plus compactes y sont » intimement pénétrées d'*humidité*, & ce fluide n'est certainement pas » l'*eau* pure ; c'est l'agent qui opère toutes les aggrégations, toutes » les cristallisations, tous les travaux de la nature dans le règne mi- » néral. On peut donc concevoir qu'à la faveur de ce fluide il règne, » dans les parties les plus intimes des corps souterrains, une circu- » lation qui fait continuellement changer de place aux élémens de la » matière, jusqu'à ce que, réunis par la force des affinités, les cor- » puscules similaires prennent la forme que la nature leur a assignée ».

Digitized by Google

7. Ainſi tous les *corps durs* épars ſur nos continens, qui ne ſont pas des *fragmens* de ſubſtances trouvées ailleurs *par couches*, & qui, lorſqu'ils ſont dans des *couches*, ne ſe lient pas *par nuances* avec la ſubſtance qui conſtitue le *fond* de celui-ci, ſont des *corps* étrangers ou *paraſites* (comme les nomme M. PATRIN); & ils doivent leur origine à d'autres *couches* antérieures à celles-là, mais qui ont été détruites; ils avoient été formés dans ces *couches*, comme nos *ſilex* dans celles de *craie*, & les *calcédoines* dans le *horn-ſtein* de l'*Algounn*; mais ces *couches* furent déjà détruites par *diſſolution* dans l'*ancienne mer*.

8. C'eſt à regret que je m'abſtiendrai de parcourir tous les faits contenus dans la relation de M. PATRIN, car il eſt très-important à la Géologie de comparer les phénomènes de pays auſſi diſtans que la *Daourie* l'eſt des nôtres: cependant je ne rapporterai plus qu'une claſſe de ces faits. Nous avons combattu depuis long-tems, M. DE SAUSSURE & moi, l'opinion des géologues qui attribuent aux *animaux marins* l'origine des ſubſtances calcaires dont une ſi grande partie de la maſſe de nos continens ſe trouve compoſée; & l'un de nos argumens a été la quantité prodigieuſe de ces ſubſtances contenues dans les *couches primordiales*. Or voici des obſervations de M. PATRIN qui confirment cet argument: (page 230) « La rive droite de la *Chilca* n'offre que » des montagnes primitives, dont les ſommets de *granit* ſont les plus » élevés du canton..... Aux terreins rapportés de la rive gauche » ſuccède un *ſchiſte argileux* en grande maſſe, qui eſt remplacé par » une *roche calcaire primitive*..... Près de la ville de *Stretinsk*, » la *roche calcaire* ſe montre ſur la rive droite *immédiatement contre le* » *granit*..... (page 235) Il n'eſt rien de ſi commun en Sibérie, » & ſur-tout en Daourie, que de voir les roches les plus anciennes » & le *granit* même, mêlés d'une ſubſtance *calcaire* qui en fait partie » conſtituante.... (page 298) Les collines de *Pechkova* ſont de » *horn ſchiffer*.... Une partie de ces couches..... qui ſont partie » eſſentielle de la maſſe, ſont d'un beau *marbre blanc*... Or, comme » il n'y a pas de doute que ces collines ne ſoient *primitives*, de même » qu'un grand nombre de celles que j'ai trouvées dans les monts *Altaï* » & ailleurs, qui contiennent beaucoup de *marbre*, je ſuis convaincu » qu'il exiſtoit de la *terre calcaire*, & même en grande quantité, » *dès le premier âge du monde* ».

9. Plus les obſervations ſe multiplient, plus auſſi cette idée de la production des ſubſtances *calcaires* par les *animaux marins* paroît chimérique. Votre cahier de Juin, Monſieur, contient des obſervations de M. le commandeur DE DOLOMIEU ſur ce ſujet, auſſi importantes par les détails dont elles ſont accompagnées, que par leur nombre. Ce naturaliſte éclairé ayant trouvé, dans toutes les grandes chaînes de montagnes

Digitized by Google

montagnes qu'il a parcourues & dans des masses de couches dont la formation a manifestement précédé celle des *animaux marins*, une grande abondance de substances *calcaires*, il ne balance point à en assigner l'origine, ainsi que celles des autres substances minérales, à des *précipitations* dans un *liquide*.

10. Ce Mémoire de M. DE DOLOMIEU renferme encore un fait aussi intéressant que nouveau & remarquable pour moi, à l'égard des *pierres calcaires*. J'ai assigné, pour première cause du branle donné aux opérations *chimiques* sur notre globe, l'addition de la *lumière* à toutes les autres substances dont sa masse fut d'abord composée. Si la *lumière* est une *substance* & non une simple modification des corps lumineux, comme on ne sauroit en douter d'après ses propriétés *chimiques* déjà connues, sa sortie d'un corps est une preuve directe qu'elle y étoit contenue; de sorte que nous pouvons conclure en général que la *lumière* fait partie constituante de tous les corps qui peuvent devenir des *phosphores*. Or en voilà une grande classe découverte par M. DE DOLOMIEU; classe bien importante à ma théorie par les circonstances qui accompagnent le phénomène principal. C'est une espèce de *pierre calcaire* en grandes masses de couches, qui laisse échapper de la *lumière* par le simple frottement. « Il suffit (dit ce naturaliste) de les gratter avec » une plume ou une épingle, pour produire une trace de *lumière blanche* ».

11. Tout l'ensemble de cette découverte de M. DE DOLOMIEU est très-remarquable. Les pierres *phosphoriques* dont il s'agit sont des *pierres calcaires* de deux espèces très-distinctes, dont l'une se dissout dans les acides *sans effervescence*, & l'autre n'y est soluble qu'*après la calcination*. Ce sont là, sans doute, des mystères, mais ils ne seront pas couverts d'un voile impénétrable, si nous faisons de vrais efforts pour le pénétrer. Nous voyons déjà assez de rapports entre la *lumière* & le *feu*, entre celui-ci & la *liquidité*, entre la *liquidité* & les *combinaisons chimiques* qui forment des *solides*, entre ces opérations & les productions ou absorptions de *fluides expansibles*, pour concevoir en général que la *lumière* entre, comme ingrédient nécessaire, dans toutes ces opérations; & qu'à l'égard des substances *calcaires* en particulier, ces propriétés opposées de faire ou ne pas faire *effervescence* avec les acides, d'être ou ne pas être *solubles* par eux avant la *calcination*, & (d'après l'observation de M. PATRIN sur le *horn-stein* de l'*Algoun*) d'être même ou n'être pas *calcaires*, suivant qu'elles ont ou n'ont pas été *au jour*, peuvent ne résulter que de différentes combinaisons de la *lumière* avec leurs autres ingrédiens, ou de la présence ou absence de quelqu'autre ingrédient qui nous échappe. Ce ne sont là que des commencemens de fils, & bientôt sans doute ils s'entrelacent trop avec des causes jusqu'ici inconnes, pour qu'ils puissent encore nous conduire bien avant dans ce labyrinthe; mais au moins je n'ai pas trouvé qu'ils se rompent nulle part.

Digitized by Google

12. Je finirai, Monsieur, par un exemple de faits relatifs encore à ce que j'ai tracé de l'histoire de la terre : faits que m'a fournis déjà la partie méridionale de cette île. J'ai dit au §. 4 de ma treizième Lettre, que je n'avois pas eu occasion d'observer la *base* des *couches de craie*. Je n'avois pas alors présentes à l'esprit des observations de mon neveu, dont nous avons fait ensemble une partie, mais en des lieux qui fixoient mon attention sur d'autres objets. Mon neveu avoit vu d'abord, dans l'île de *Wight*, les couches de *craie* reposant sur des couches de *pierre calcaire*. Cette observation, déjà faite par d'autres naturalistes, il y a quelque tems, avoit donné lieu à penser, que la *craie* se convertissoit en *pierre calcaire* par le tems & sous une grande pression : mais, outre qu'il n'y a point de *transition* de l'une à l'autre dans ces couches de l'île de *Wight*, mon neveu observa les *corps marins* contenus dans leurs deux espèces, & il les trouva très-différens : il y a sur-tout des *cornes d'ammon* dans les *pierres calcaires* de cette côte, & il n'y en a point dans la *craie*.

13. Nous étions ensemble sur la plage de *Weymouth*, lorsque nous y remarquâmes les circonstances suivantes. Les *couches* de différentes classes qui se montrent dans les falaises de cette côte, y sont dans le plus grand désordre, de même que dans toutes les collines du voisinage, qui ne doivent leur forme qu'aux culbutes de ces *couches*. Dans une partie très-élevée de la côte, à six milles de *Weymouth*, le pied de la falaise montre d'abord des couches d'*argille* qui, en quelques endroits, contiennent des *huîtres plates* d'une espèce singulière, & en d'autres des *cornes d'ammon*. Ces *couches* s'inclinent latéralement, s'enfonçant sous le niveau de la plage; & l'on trouve ensuite, à ce même niveau, des couches de *pierre calcaire* reposant sur celle-là. Ces nouvelles *couches*, qui suivent l'inclinaison des premières, disparoissoient à leur tour, quand on avance dans le même sens le long de la plage, & on les voit s'enfoncer sous des couches de *craie*, qui alors forment toute la falaise. En d'autres parties de cette même côte, il ne s'élève au-dessus de la plage que des sections interrompues de couches de *pierre à chaux* ou d'*argille*, contenant une grande variété de *corps marins*. En quelques endroits les deux classes se trouvent ensemble, & toujours la *pierre calcaire* recouvre l'*argille*, qu'elle suit dans ses inclinaisons très-variées. En d'autres lieux on n'apperçoit qu'une des classes : dans l'un & l'autre cas, les falaises sont basses & les collines sont plus éloignées. Enfin, ailleurs les terres s'abaissent de loin jusqu'à la plage, & l'on ne trouve à l'extérieur que du *gravier* de *silex*, tandis que, non loin sur la même côte, on voit d'un côté les hautes falaises de *craie*, & d'un autre l'île de *Portland* & les falaises voisines, composées de *pierre à chaux*.

14. Voilà une scène bien grande pour le géologue. L'ordre des *couches* y est connu par le lieu où elles se succèdent, en plongeant dans le même sens sous le même niveau de la mer; les couches d'*argille*

Digitized by Google

paſſent ſous celles de *pierre calcaire*, & celles-ci ſous les couches de *craie*. Nous jugeons d'ailleurs que les couches d'*argille* & de *pierre à chaux* ſont ſûrement de plus ancienne date que celles de *craie*, en ce que les premières contiennent des *cornes d'ammon* qu'on ne trouve plus dans celles-ci; ce qui prouve que le changement d'état de la *mer*, qui produiſit les *précipitations* de *craie*, fut fatal à cette eſpèce d'*animaux*. Ces dernières *précipitations*, ainſi que celles de la *pierre à chaux*, ayant produit des *couches* épaiſſes & multipliées dans leſquelles les mêmes familles de coquillages ſe propageoient, ne peuvent pas s'être formées *par monceaux* ſi peu diſtans, tels que paroiſſent d'abord les falaiſes de *craie* & l'île de *pierre calcaire*: auſſi ces maſſes montrent-elles également, par leurs faces abruptes & par l'inclinaiſon de leurs *couches*, qu'elles ne ſont que des *ruines*. « Que ſont devenues & la *craie* » & la *pierre calcaire*, ici, où nous ne trouvons que l'*argille*? Qu'eſt-» devenue l'*argille* elle-même, là où nous ne voyons que du *gravier* »? Telles furent les queſtions que ſe fit mon neveu, & que ſe ſeroit tout autre naturaliſte attentif, en conſidérant ces bouleverſemens de *couches* qui autrefois devoient être continues, horiſontales & dans un ordre déterminé de ſuperpoſitions. Celles qui devoient être les plus élevées nous manquent totalement en divers endroits, & il faut, ou qu'elles aient été diſſoutes (ce que je penſe d'une partie des couches de *craie*), ou qu'elles ſoient enſevelies ſous le ſol.

15. J'ai trouvé les mêmes phénomènes dans toutes les parties de ces côtes que j'ai obſervées, à partir de la baie de *Weymouth*, tournant le cap ſud-eſt de l'île, & remontant à l'eſt juſqu'à la province de *Norfolk* (& il en eſt de même de l'autre côté de la Manche): j'y ai vu, dis-je, les mêmes interruptions des trois claſſes de *couches* formant tour-à-tour des *falaiſes* & des *plages* baſſes; mais quelquefois, au rebours de ce que nous avons vu de la côte de *Weymouth*, les *falaiſes* ſont les ſections des couches d'*argille*, & les *plages baſſes* ont la *craie* pour ſol. Ces côtes nous donnent en même-tems une juſte idée de ce que préſenteroient toutes les ſections verticales du pays renfermé dans leur enceinte, où les mêmes claſſes de *couches* ſont dans un auſſi grand déſordre. Les couches de *craie*, de *pierre à chaux* & même d'*argille*, s'y élèvent en collines éparſes; & les premières de ces couches ſe trouvent quelquefois à niveau des plaines en même-tems que les collines voiſines, qui en ſont compoſées, ont des ſections abruptes. Dans les intervalles de ces *ruines* de *couches pierreuſes* ſe trouvent des amas d'autres *couches* alternatives d'*argille* rougeâtre mêlée de *ſable*, de *gravier* de *ſilex* & de *ſable* rougeâtre ou blanchâtre, qui recouvrent l'*argille* dont j'ai parlé juſqu'ici, & que je vais conſidérer maintenant dans cet état. Cet aſſemblage de couches meubles (mieux connu encore dans l'intérieur du pays que ſur la côte, par les puits & par les fouilles pour l'*argille* employée à la tuile & à la

Digitized by Google

poterie commune) offre des phénomènes très-remarquables, sur lesquels j'ai reçu beaucoup d'instructions par M. TRIMMER, qui a de grandes entreprises de ce genre auprès de *Keu*, à six milles de Londres. C'est par ces phénomènes, liés à ceux qu'offrent les falaises de la côte & les escarpemens des collines, que je terminerai l'ensemble de nouveaux faits que je m'étois proposé, Monsieur, de vous communiquer.

16. Les couches de l'*argille* bleuâtre renfermées dans l'intérieur du pays, s'y trouvent tout aussi interrompues que nous les avons vues sur la côte, & n'y suivent pas mieux les inflexions de la surface du sol; en quelques endroits elles se trouvent près de cette surface, tandis qu'à peu de distance elles sont, ou très-profondes, ou même hors de portée: différences qui procèdent quelquefois de monticules de *gravier*, mais le plus souvent de ce qu'elles ont été *rompues* & ont en partie *changé de niveau*. Les couches de cette *argille* contiennent une grande variété de *corps organisés*; &, quoiqu'ils changent en différens lieux, on reconnoît qu'ils sont d'une même *période*, en ce que les mêmes *corps* caractéristiques de cette *période* s'y trouvent en nombre d'endroits, telles que les *cornes d'ammon*, coquillage qui cessa d'exister dans la mer, les *nautiles*, qui ne se conservèrent qu'en certaines parties de la *mer*, & périrent en particulier dans notre région; des fragmens de *bois* criblés par les *vers-marins*, & des *fruits ligneux* d'espèces inconnues, appartenans sans doute aux *arbres* dont nous trouvons les fragmens. Tous ces *corps* sont plus ou moins enduits & pénétrés de *pyrite* & de *spath*.

17. C'est dans ces *couches*, ainsi que dans leurs pareilles en d'autres pays, que se trouvent les *concrétions argileuses* que j'ai mentionnées ci-dessus, & dont je vais montrer maintenant les rapports avec l'état des *silex* dans les couches de *craie*. Si l'on observe les falaises ou grandes sections de ces dernières *couches*, on y voit des *silex* en *lits* distincts, dont les sections ressemblent à celles de *pavés* qui sépareroient de grandes masses de *couches*. Or, on observe le même phénomène dans les falaises d'*argille*: ce sont des *lits* de *concrétions argileuses*, ressemblant tellement à des *pavés*, qu'ils en portent le nom chez les ouvriers qui travaillent dans les fouilles d'*argille*. C'est en partie par ces *concrétions* que j'ai été conduit à mon idée sur les *silex*; car, quoique les *lits* de ces premiers *nodules* semblent être composés de *pierres* étrangères qui auroient été arrangées entre des *couches*, j'ai eu occasion de me convaincre qu'ils ont été produits entre ces *couches*, de leur substance même & sans déplacement. En observant un grand nombre de ces *concrétions* qui se rompent souvent avec l'*argille* dans les falaises, j'ai trouvé dans les sections de plusieurs d'entr'elles des traces de la *ligne* originelle qui marquoit la division des *couches*, par où je voyois distinctement qu'une partie de la *concrétion* appartenoit à la *couche* supérieure & l'autre partie à la *couche* inférieure. J'ai observé encore, dans ces cas où les

Digitized by Google

concrétions ſont rompues avec l'*argille*, que celle-ci eſt plus dure auprès des *concrétions* qu'à quelque diſtance, & qu'elle paſſe *par nuances* à l'état de *pierre argileuſe*, comme le *horn-ſtein* de l'*Algounn* à l'état de *calcédoine*, & la *craie* à l'état de *ſilex*. Quand on creuſe dans le pays pour y chercher l'*argille*, à quelque profondeur que ſoit le haut de ſes *couches*, on trouve le premier *pavé* (ou *lit* de *concrétions*) à-peu-près au même abaiſſement au-deſſous de ſa ſurface, & on s'y arrête d'ordinaire, comme fourniſſant un fond moins boueux pour les travailleurs. Cependant la ſurface des *concrétions* elles-mêmes eſt encore ſuſceptible de ſe changer en boue & de devenir ainſi très-gliſſante, juſqu'à ce que la *croûte* ſoit enlevée : c'eſt ce qu'on voit au pied des falaiſes, où, ſi la *pétrification* centrale des *concrétions* ſe trouvoit complette, elles deviennent enfin de bonnes *pierres à pavé*, en perdant leur croûte imparfaitement pétrifiée. Lorſque dans l'intérieur du pays on perce tout au travers de l'*argille* pour des puits dont je parlerai bientôt, on y trouve ſucceſſivement tous les autres *lits* de *concrétions* dont on voit les coupes dans les falaiſes.

Voici d'autres circonſtances communes encore aux *ſilex* & aux *concrétions argileuſes*, & je puis ajouter, aux concrétions *ſableuſes* & *agatino-ſableuſes*, que j'ai trouvées dans le même cas en divers endroits. Outre les *lits* de *ſilex* qui diviſent certaines maſſes de couches de *craie*, les couches elles-mêmes en ſont toutes parſemées; &, ſoit ces *ſilex* iſolés, ſoit ceux des *lits*, embraſſent ſouvent en tout ou en partie les *corps organiſés* qui ſe rencontroient dans la partie de la *craie* qui a ſubi cette transformation. Pluſieurs coquillages ont auſſi leur *noyau* converti en *ſilex*. Il en eſt abſolument de même des *concrétions argileuſes* qui, à ces égards, ne diffèrent des *ſilex* qu'en ce qu'elles ſont moins baroques dans leurs formes, & ſont en général plus grandes, de ſorte que la ſeule différence caractériſtique entre ces deux claſſes de *nodules*, eſt que dans le *ſilex* il y a métamorphoſe de la ſubſtance, au lieu que dans les *concrétions argileuſes* il n'y a que ſimple *pétrification*. Un grand nombre de ces dernières ont ſubi une *retraite*, & leurs *gerçures* les diviſent alors en priſmes tapiſſés de diverſes criſtalliſations; ce ſont les *luſus helmontii* : ſi les *couches* ſont encore horiſontales, ces *priſmes* ſont verticaux, les concrétions ayant preſque toujours moins d'épaiſſeur que d'étendue.

19. On ne trouve point d'eau pour les *puits* quand l'*argille* eſt peu abaiſſée ſous la ſurface du ſol, à moins qu'on ne la traverſe en entier; ce qu'on fait quand cela eſt néceſſaire, quoiqu'elle ait environ 150 pieds d'épaiſſeur. On bâtit les cages de ces *puits* à la manière des piles des ponts, c'eſt-à-dire, en ajoutant toujours des matériaux par-deſſus, à meſure que la maſſe deſcend. Ces cages ſont conſtruites de briques ſans mortier; leur premier rang, qui doit arriver au fond du puits, eſt poſé ſur un limbe circulaire fait de bois, & le gros tube deſcend ſucceſſivement à

Digitized by Google

mesure qu'on coupe l'*argille* sous sa base. Si le lieu est surmonté de collines, il faut être fort attentif au moment où l'*eau* paroît au fond du *puits* : car aussi-tôt elle y monte & quelquefois si promptement, qu'elle suit & atteint l'ouvrier, quoiqu'aussi-tôt on le remonte dans sa cage. En quelque cas on peut amener l'*eau* même plus haut que la surface du sol, & la faire couler par un tuyau, pourvu seulement qu'on garnisse d'argille l'extérieur de la cage du *puits* dans la partie qui traverse le sable ou gravier supérieur.

20. En traitant ci-devant de la *consolidation* de nos couches *pierreuses*, j'ai dit qu'elle n'étoit pas due à la longueur du tems, mais à la nature même des *précipitations* qui les ont formées : or voici un fait qui le prouve. Les couches d'*argille* dont je viens de parler sont sûrement bien antiques, puisqu'elles contiennent des *cornes d'ammon* : elles auroient pu être consolidées, si elles avoient eu les particules convenables ; leurs *concrétions le prouvent* : cependant il n'y a de consolidé que ces *concrétions*. C'est un premier fait qui appuie mon idée, mais ce n'est pas celui que j'ai eu en vue. Nous avons vu sur cette *argille* des couches de *pierre calcaire* (j'ai vu la même *argille* & les mêmes couches sur elle, en d'autres pays) ; ces couches très-dures contiennent encore des *cornes d'ammon* : mais les couches de *craie* qui sont sur celles-ci (dans ces autres pays c'étoit de la *pierre sableuse*) n'en contiennent plus. Il étoit donc bien intéressant de savoir sur quoi reposoit cette *argille* si antique : or, les *puits* dont je viens de parler nous l'apprennent ; l'*eau* qui vient les remplir, filtre dans un *sable* aussi *défunt* que celui de nos plaines sablonneuses, ou que celui qui couvre en tant d'endroits le fond de la mer actuelle. Il est même si mobile, malgré la longueur du tems écoulé depuis sa *précipitation*, que dans un cas récent arrivé à *Hammesmith*, à deux milles de Londres, au lieu de l'*eau* qu'on attendoit dans un de ces *puits*, il s'éleva une sorte de boue de *sable* jusqu'à 40 pieds de haut ; on enleva ce *sable*, & alors l'*eau* s'éleva jusqu'à venir couler à la surface du sol.

21. Je passe maintenant à d'autres couches de *sable* qui, dans les lieux où l'*argille* n'est pas recouverte par la *pierre calcaire* ou la *craie*, reposent immédiatement sur elle. Nous allons changer de scène & nous rapprocher beaucoup de nos tems. Il s'agit de la dernière classe de faits que j'eus l'honneur de vous exposer dans ma quatorzième Lettre, comme appartenant aux *derniers tems de l'ancienne mer*, & se rapprochant beaucoup des nôtres : c'est, dis-je, de ces faits que je vais vous donner un exemple précis. Peu de jours après la date de cette Lettre, j'allai faire visite à M. TRIMMER, & il me conduisit à une de ses fouilles pour l'*argille*, c'est ce qui me fournit l'occasion de placer ici un ensemble de faits très-remarquables.

22. Avant que d'atteindre l'*argille*, on avoit creusé à environ dix-

Digitized by Google

huit pieds de profondeur, au travers des couches suivantes : un pied & demi de *terreau* ou sol altéré par la culture ; cinq pieds d'*argille sableuse* rougeâtre, qu'on emploie à la brique ; huit pieds de *gravier de silex* ; enfin trois pieds de *sable rougeâtre* : c'est de cette couche de *sable* qu'il s'agira ici. Dans ce *sable* donc, & presque sur l'*argille*, on avoit trouvé quantité d'*ossemens* dont M. TRIMMER m'avoit conservé les seuls qui étoient restés entiers : c'étoient les deux *dents* d'un *hippopotame* & l'*os* interne de la *corne* d'un animal de l'espèce *bovine*, tenant encore à une partie du crâne ; tous les autres *os* étoient tellement consumés, qu'ils se brisoient en les touchant. Peu de tems après, M. TRIMMER m'informa encore qu'ayant fait ouvrir une autre fouille dans le même champ, lorsqu'on étoit arrivé à la surface de l'*argille*, on y avoit rencontré une *défense d'éléphant* qu'il avoit mesurée à sa place, en enlevant seulement le *sable* autour d'elle, elle avoit 9,2 pieds anglais de long (8 pieds 7 pouces de France) ; mais lorsqu'on voulut l'enlever, elle se mit en brises ; tellement que M. TRIMMER ne peut m'en conserver que quelques morceaux qui ont un peu durci en se séchant, mais qui se ramollissent dans l'eau, & quoiqu'on y distingue très-bien encore l'organisation de l'ivoire, ils se coupent comme de la craie. M. TRIMMER me conserva aussi la tête d'un *fœtus* du même animal ou d'un autre de son espèce, mais tout le reste des os, qu'il trouva au même endroit, se brisèrent en enlevant le *sable*.

23. Suivons maintenant cette même *couche de sable*, qu'on retrouve dans tout le pays sur les mêmes *couches d'argille*, quand celles-ci ne sont recouvertes que par des *couches meubles*. Je l'ai vue ainsi associée dans plusieurs endroits des falaises de la côte & dans les terres ; mais elle y contenoit des corps étrangers bien différens de ceux que nous venons de voir ; corps qui attestent son origine ; c'est une grande abondance de *corps marins*. Mais quel changement de scène, entre les deux classes de *couches*, de l'*argille* & de ce *sable*, quoique de même origine ! Ce n'est pas seulement à l'égard des *précipitations* qui passèrent de l'*argille* au *sable*, c'est dans les *corps organisés*, qui sont d'espèces très-différentes. On ne trouve point dans le *sable* ces *bois* & *fruits ligneux* qui sont dans l'*argille* ; il n'y a ni *cornes d'ammon*, ni *bélemnites*, ni *nautiles*, ni quantité d'autres cadavres d'animaux particuliers contenus dans ces dernières *couches* ; les habitans de cette partie de la *mer* avoient changé, & s'étoient tellement rapprochés de ceux qui abondent aujourd'hui dans ces parages, qu'on prendroit d'abord cette *couche* pour un produit de notre *mer*, quoique bien au-dessus de son niveau ; c'est une multitude de petits *peignes*, de petites *camées*, de petits limaçons & *buccins*, quelques *patelles*, *huîtres* & autres coquillages fort communs. Cependant la *mer*, au fond de laquelle se rassembloient ces débris de *coquillages*, n'étoit pas la *mer* actuelle ; car il y abonde aussi un *coquillage* qui n'a encore été trouvé nulle part dans nos

Digitized by Google

mers : c'eſt un *buccin* qui appartient à cette claſſe d'*univalves*, qu'on nomme *uniques*, parce que leurs révolutions ſont dans le ſens oppoſé de celles des autres coquillages en *ſpire*. Mais celui-ci eſt très-différent de ceux de cette claſſe qu'on voit dans les collections ; c'eſt un *buccin* en fuſeau, de forme très-commune, excepté le *ſens* de ſes *révolutions* qui le caractériſent : il ſe trouve aſſez communément dans toute cette *couche* (qu'on retrouve auſſi ſur la côte de *Bretagne*, ainſi que la même *argille*), & il y eſt de tout âge ; les plus grands ont environ trois pouces de long.

24. Nous avons donc ainſi la preuve que les *oſſemens* d'animaux *terreſtres* & *amphibies* & les *coquillages* dont je viens de parler, trouvés dans une même *couche*, ſont *contemporains* ; & que les uns comme les autres avoient été dépoſés dans la *mer* : ils repoſent également ſur les couches d'*argille*, ils ſont dans la même couche de *ſable*, & celle-ci eſt partout recouverte du même *gravier*. Tous ces corps encore, tant *marins* que *terreſtres*, ſont dans un même état de *décompoſition* ; car les *coquillages* ſe briſent comme les *os* : & comment ne ſe décompoſeroient-ils pas, puiſqu'ils ne ſont recouverts que de couches *meubles*, perméables à l'*eau* qui y filtre ſans ceſſe ? Cependant ils ne ſont pas entièrement détruits : circonſtance bien remarquable, puiſqu'il en réſulte néceſſairement que les terreins qui renferment ces *corps* n'ont pas été abandonnés par la *mer* depuis un bien grand nombre de ſiècles.

25. Voici donc la queſtion géologique qui naît d'un examen attentif de ces couches : queſtion qui renaît en mille endroits, quoique ſous d'autres formes, quand on étudie avec ſoin toutes les circonſtances des phénomènes terreſtres : « Comment peut-on expliquer, que le *tems* où » les *éléphans* & les *hyppopotames* vivoient, avec les *bœufs*, dans » cette partie du globe ; *tems* où encore un *coquillage* diſtinct, » inconnu parmi ceux qui vivent, abondoit dans cette partie de la » *mer*, ne ſoit pas éloigné *d'un bien grand nombre de ſiècles* » ?

Après avoir ainſi ramené cette grande queſtion, par laquelle j'avois déjà terminé ma quatorzième Lettre, je ſerois paſſé à ſa ſolution, ſi votre Lettre n'étoit venu m'arrêter. Mais je le répète, c'eſt avec bien de la ſatisfaction que je rétrograderai avec vous ; car on ne ſauroit avancer avec trop de circonſpection dans une route ſi importante ; & ſi nous y marchons enſemble, je me tiendrai plus ſûr de mes pas.

Je ſuis, &c.

EXTRAIT

Digitized by Google

EXTRAIT D'UNE LETTRE DE LONDRES,

A J. C. DE LA MÉTHERIE,

Sur la Matière silicée trouvée dans le Bambou.

MONSIEUR,

. . . . On avoit observé en coupant des bambous (on sait que le bambou est un roseau) qu'il y avoit entre chaque nœud une matière blanchâtre qui paroissoit terreuse. Mais on ne s'étoit point assuré de sa nature. M. Macie, de la Société Royale, vient d'analyser cette substance qu'il a reconnue pour être de la terre siliceuse. Cette terre a ordinairement peu de consistance. Cependant M. Macie l'a trouvée une fois convertie en une pierre assez dure pour rayer le verre. . . .

Je suis, &c.

EXTRAIT D'UN MÉMOIRE

Sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers ;

Par ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres :*

Lu à l'Académie des Sciences, le 8 *Janvier* 1791.

LA suppression des corporations ecclésiastiques rend inévitable la destruction d'un grand nombre d'églises & de clochers. Les comités réunis d'aliénation & ecclésiastique de l'Assemblée Nationale constituante s'occupent, à l'aide de plusieurs savans & artistes, de la conservation des monumens placés dans ces églises. Les cloches ont fixé aussi l'attention de ces comités de cette même Assemblée. Les clochers eux-mêmes donneront lieu à plusieurs observations & expériences qui ne peuvent échapper aux lumières de ce siècle. Je vais en soumettre quelques-unes au jugement de l'Académie des sciences, parce que je pense qu'elle seule peut les faire

Digitized by Google

conſtater & exécuter par le moyen de ſes nombreux correſpondans répandus dans tous les cantons de l'empire français. Ces expériences tiennent à une ſérie de connoiſſances & de travaux trop délicats pour en ſuppoſer l'exiſtence ordinaire dans les membres, d'ailleurs très-éclairés, des corps adminiſtratifs & des municipalités. C'eſt pourquoi je n'ai pas cru les devoir comprendre dans les inſtructions détaillées qu'ont envoyées à ces corps les ſavans & les artiſtes réunis pour la conſervation des monumens, ſous les auſpices des comités eccléſiaſtique & d'aliénation....

.....

Gaſſendi raconte dans la Vie de Peireſc (livre 5.e) que la croix placée ſur le clocher de S. Jean d'Aix en Provence, fut renverſée par un coup de tonnerre en 1634. Il ajoute que la partie inférieure du fer, qui étoit ſcellée dans la pierre, ſe trouva couverte d'une *rouille* qui avoit une très grande vertu magnétique. On ſait aujourd'hui que la *rouille* ne contracte point la vertu magnétique; mais l'obſervation de Gaſſendi ne perd rien de ſon intérêt par cette impropriété d'expreſſion.

En 1691 on s'apperçut, en démoliſſant le clocher neuf de l'égliſe de Notre-Dame de Chartres, que les portions des ferremens qui étoient ſcellés dans les pierres avoient acquis, dit de la Hire, la couleur, la peſanteur & la faculté attractive de l'aimant. On en préſenta pluſieurs morceaux à l'Académie, & de la Hire en a laiſſé une deſcription dans les recueils de cette compagnie ſavante.

Ces deux obſervations dues au haſard, le père aveugle des plus belles découvertes, méritoient d'être répétées avec ſoin, & auroient pu dès-lors jetter quelques lumières ſur la théorie de l'aimant. Mais les occaſions manquoient aux phyſiciens; la démolition des clochers étant fort rare, &, ce qui mettoit un plus grand obſtacle, les ouvriers qui n'attachent aucun prix à ces expériences, n'avertiſſant pas ou ne ſe prêtant pas aux deſirs des obſervateurs.

Le moment eſt venu d'examiner les croix & les ferremens que l'on va deſcendre des clochers prêts à être abattus. Que leur démolition ne ſoit pas un anéantiſſement abſolu! Prenons pour exemple la nature qui emploie journellement la deſtruction pour former de nouvelles combinaiſons. Accroiſſons le patrimoine de la Phyſique au milieu des ruines de ces bâtimens gothiques qu'élevèrent jadis les ennemis du goût & des ſciences.

Une ſeconde obſervation doit occuper les phyſiciens au même inſtant. On aſſure que les croix de la plupart des clochers de Paris ont perdu leur aſſiette primitive, & ſont infléchies ou contournées toutes dans le même ſens, mais hors de la ligne où le conſtructeur les avoit jadis placées. L'uſage ancien, auquel les architectes ont manqué rarement de ſe conformer, a été de fixer la longueur des temples dans un plan perpendicu-

Digitized by Google

laire à leur méridien. Les croix des clochers ont été fixées dans le même sens, c'est-à-dire, que la face principale de la croix regardoit le couchant, tandis que les bras se trouvoient dans le plan du méridien. Aujourd'hui que plusieurs années, plusieurs siècles même se sont écoulés depuis le scellement de ces croix, leurs bras ont dévié & font avec le méridien un angle que l'on assure être constant. Cette déviation est sans doute l'effet du mouvement imprimé chaque jour aux grandes charpentes par la chaleur du soleil qui les dilate, & par le froid des nuits qui les resserre. Peut-être la force & la fréquence de certains vents locaux peuvent-elles en être la cause. Il est donc important de vérifier cette inflexion, & d'en relever avec soin toutes les circonstances.

Les paratonnerres placés sur quelques clochers méritent aussi d'être examinés avant leur enlèvement. Mais cette précaution salutaire a été rarement appliquée aux édifices ecclésiastiques. L'invention du paratonnerre est récente relativement à la longue durée de ces bâtimens, & l'on sait trop bien que les idées nouvelles ont été rarement accueillies auprès des clochers. Cependant l'église du ci-devant chapitre de Saint Just de Lyon étoit redevable d'un paratonnerre au zèle & aux lumières de son chef, M. Lacroix. Assis à mi-côte sur la montagne de Fourvière & à l'extrémité occidentale du bassin qui s'étend des Alpes Grenobloises jusqu'au Rhône, ce clocher par sa position étoit exposé à la foudre qui l'avoit souvent ravagé. Le paratonnerre l'en a garanti depuis quelques années, & c'est un nouveau fait à placer à la suite de ce grand nombre qui atteste l'utilité des paratonnerres. Je crois que le clocher de S. Just de Lyon n'est pas le seul qui en soit armé ; mais je n'ai aucune connoissance des autres. Cependant il est utile d'en faire mention, afin que l'attention se porte sur cet objet, s'il en existe dans quelqu'autre clocher livré à la destruction.

La mousse des pierres, ainsi que l'appellent les maçons, c'est-à-dire, ces espèces de lichen qui se forment à la surface des pierres, même des moins poreuses, lorsqu'elles sont exposées aux influences de l'air & de la lumière, fixeront l'attention des botanistes. Les pierres des dernières assises leur offriront peut-être des variétés relativement aux assises inférieures.

Ils ne négligeront pas, sans doute, d'examiner ces charpentes qui, chargées du faix de six ou sept siècles, se conservent encore dans leur intégrité. L'espèce de chêne (confondu mal-à-propos avec le châtaignier), qui a fourni le plus souvent ces poutres éternelles, ne se trouve, dit-on, plus dans les forêts de France. Il est possible que l'examen des beffrois fasse reconnoître quelqu'autre végétal dont l'emploi, négligé aujourdh'ui, seroit cependant avantageux pour la construction des charpentes.

Les ingénieurs-géographes enfin sont accoutumés à prendre pour

Digitized by Google

point de mire, pour ſommets de leurs triangles, les clochers des monaſtères iſolés dans les bois & dans les campagnes. Ils doivent en déterminer avec ſoin les poſitions relativement à des montagnes ou à d'autres objets fixes & immuables, avant que le ſoc de la charrue n'en ait détruit juſqu'aux moindres veſtiges, s'ils veulent conſerver à leurs anciens travaux la confiance que donne l'exactitude & la préciſion. Ils mériteront auſſi beaucoup des ſciences, s'ils déterminent en même-tems la hauteur de ces clochers.

Voici donc la ſérie d'obſervations que je propoſe : 1°. fixer la poſition des clochers relativement à des points immuables; 2°. en meſurer la hauteur; 3°. déterminer la poſition des croix relativement au plan du clocher & de l'égliſe; 4°. examiner avec ſoin les paratonnerres dont elles ſeroient armées; 5°. obſerver (s'il eſt poſſible) les propriétés magnétiques du fer des croix, avant qu'elles ſoient abattues, parce que les chocs vigoureux détruiſent ou du moins affoibliſſent les propriétés des fers aimantés; 6°. après la deſcente de tous les matériaux du faîte des clochers, examiner les bois des charpentes, en reconnoître l'eſpèce; 7°. ſoumettre aux épreuves magnétiques tous les ferremens des croix & ceux qui lioient les pierres & les charpentes; conſerver ceux qui poſſèdent quelque propriété de l'aimant; 8°. enfin, examiner les pierres relativement à leur coupe, aux ferremens qui les lient & aux *lichens* qui les recouvrent. Dans certains cantons de l'Auvergne & du Vivarais, ces pierres ont été priſes dans les débris des volcans éteints. On obſervera dans ce cas les changemens qu'elles auroient ſubis avant d'avoir été employées par les maçons, & depuis cette époque.....

.....

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Supplément au Traité de la Chaſſe au Fuſil. A Paris, de l'Imprimerie de M. P. F. Didot jeune, brochure *in*-8°. de plus de 100 pages; ſe vend chez M. Théophile Barrois jeune, quai des Auguſtins, N°. 18. Prix, 1 liv. 4 ſols.

L'Ouvrage dont nous annonçons ici le ſupplément, vol. *in*-8°. de plus de 600 pages, avec 9 Planches en taille-douce, ſorti des mêmes preſſes en 1788, & avantageuſement connu par le compte qu'en ont rendu les Journaux dans le tems, ſe vend chez le même Libraire, 7 liv. 4 ſols broc.

L'Auteur, M. Magné de Marolles, amateur de la Chaſſe, avoit donné en 1788 un Traité de la Chaſſe au fuſil, lequel avoit été bien accueilli du

Digitized by Google

Public. Dans ce supplément il a ajouté à son Ouvrage des articles qui n'intéresseront pas moins les Lecteurs. Mais les tems sont un peu changés pour la Chasse.

Observations sur les Maladies, les Blessures & les autres imperfections des Arbres fruitiers & forestiers de toute espèce, avec une méthode particulière de les guérir, découverte & pratiquée par WILLIAM FOUSYTH, *Jardinier du Roi de la Grande-Bretagne à Kensingtone, traduites de l'Anglois.* A Paris, chez Théophile Barrois le jeune, quai des Augustins, 1 vol. *in*-8°.

Les bois deviennent si rares par-tout que tout ce qui peut donner des lumières sur leur culture est très-précieux. Ces observations paroissent bien faites, & le fruit du tems & de l'expérience.

Monographie pour servir à l'Histoire-Naturelle & Botanique de la famille des Plantes étoilées: Ouvrage couronné dans la séance publique de l'Académie Royale des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lyon, le 7 Décembre 1790; *par M.* WILLEMET, *Démonstrateur Royal de Chimie & de Botanique au Collège de la Faculté de Médecine de Nancy, &c.* 1 *vol.* in-8°. A Strasbourg, chez Amand Koenig.

Le jugement qu'a prononcé l'Académie de Lyon sur cet Ouvrage, le nom de l'Auteur, annoncent assez tout son intérêt; mais nous nous proposons de le faire connoître plus amplement.

Verhandeling over de Koortsen, &c. *c'est-à-dire: Traité des Fièvres en général, & en particulier de la Fièvre putride & de la Dysenterie qui depuis les dix à douze dernières années ont fait par-tout dans les Pays-Bas les plus terribles ravages; par M.* P. G. VAN-BAREGEM, *Docteur en Médecine, ancien Chirurgien-Major, &c.* A Termonde, chez la veuve du Caju, 1788, 1789, 1790, 3 vol. *in*-8°.

L'Auteur combat avec force dans le premier volume les abus & les préjugés innombrables qui déshonorent encore de nos jours la Médecine & les sciences qui en font partie, & il propose au Gouvernement plusieurs moyens de les réformer & de les détruire. Dans les volumes suivans M. Van-Baregem ne traite que des maladies énoncées dans le titre de l'Ouvrage, & il paroît que l'occasion d'en observer la marche ne lui a pas manqué.

Le style de cet Ouvrage prouve que la langue flamande a plus d'énergie que l'opinion reçue le croit, & fait regretter qu'elle est si peu cultivée.

Beschouwende en Werkende, &c. Chemie, &c. *c'est-à-dire, Chimie*

théorique & pratique, pharmaceutique, économique & physique; par M. P. G. KASTELEYN, *Apothicaire & Chimiste à Amsterdam, Membre des Sociétés Hollandoises de Sciences d'Haarlem, Batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam, Zelandoise des Sciences de Flessingue, Provinciales d'Arts & Sciences d'Utrecht, &c.* A Amsterdam, chez G. Holtrop, 1786, 1788, 1791, 3 vol. tome I & II, *in*-8°.

Le nom de M. Kasteleyn est justement célèbre dans la belle littérature hollandoise. Nous avons déjà de lui en Chimie, outre la traduction de plusieurs ouvrages allemands & françois, un Journal de cette science, sous le titre de *Chemische Œfeningen*, dont il a paru 3 volumes *in*-8°. L'Ouvrage que nous annonçons aura 4 volumes. Le but principal que l'Auteur s'est proposé en le publiant, est d'inspirer à ses compatriotes le goût de la culture de la Chimie, & son Livre nous paroît très-propre à remplir cet objet. La nation hollandoise qui fait si profondément penser & observer avec tant d'exactitude, est sans doute bien faite pour reculer les bornes de la Chimie, & son industrie doit l'engager à étudier une science dont dépend le perfectionnement de ses fabriques & en grande partie le progrès de son commerce.

M. Kasteleyn a rédigé son ouvrage d'après la théorie ancienne, mais son *phlogistique* n'est pas celui de Stahl, c'est plutôt le *calorique* des chimistes modernes, ce qui répand un peu de confusion sur sa partie théorique.

Au reste l'Ouvrage est parsemé d'idées neuves & d'observations très-bien faites.

Séance publique de l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Dijon.

Le dimanche 28 août, l'Académie a tenu sa séance publique; M. Chaussier, secrétaire perpétuel, en a fait l'ouverture par le discours qui suit :

L'Académie avoit proposé, pour sujet d'un prix qu'elle devoit décerner dans cette séance, *de déterminer les raisons qui de nos jours rendent les fièvres catharrales si fréquentes, tandis que les fièvres inflammatoires & les bilieuses, maladies très-communes dans les siècles précédens, deviennent chaque jour plus rares.*

En proposant cette question à l'émulation des savans, l'Académie avoit senti combien la solution qu'elle désiroit exigeoit de recherches, de connoissances & de méditations. En effet, il ne suffit pas de rassembler quelques préceptes généraux, quelques observations isolées sur la nature, la marche des maladies; mais il faut déterminer quelles révolutions se sont opérées dans nos climats, dans nos tempéramens, pour

Digitized by Google

amener ainſi un changement ſenſible dans le caractère des maladies; & pour parvenir à ce point, il faut examiner l'influence du régime, des habitudes, des mœurs, & même du mode de gouvernement : car à la longue toutes ces cauſes agiſſent également ſur le moral, ſur le phyſique des peuples : leur action eſt lente, il eſt vrai, mais leur impreſſion n'en eſt pas moins reconnoiſſable pour qui ſait obſerver. Auſſi voyons-nous, & l'Hiſtoire nous le prouve, que, chez un peuple énervé par le luxe, accablé ſous le joug du deſpotiſme, les maladies y ſont fréquentes, longues, irrégulières; elles exigent des ſecours multipliés, & toutes ont un caractère qui annonce la débilité & l'excès de ſenſibilité, tandis que, chez un peuple libre & qui jouit de toutes ſes facultés, non-ſeulement les maladies y ſont plus rares, moins longues, mais encore elles ont dans leur marche une regularité, un caractère qui annonce la force & l'énergie de la nature. En ſuivant ces conſidérations, nous pouvons annoncer, ſans crainte de nous tromper, qu'un tems viendra, & ce tems n'eſt pas éloigné, où l'on verra diſparoître toutes ces maladies de langueur & de débilité, toutes ces affections nerveuſes ſi fréquentes de nos jours; & ce ſera à la régénération des mœurs, ce ſera à notre régénération politique, à la ſageſſe d'une conſtitution libre, que nous devrons ce bienfait.

Enviſagée ſous ce point de vue, la queſtion propoſée par l'Académie mérite également l'attention la plus ſérieuſe des médecins & des philoſophes : mais, quelqu'intéreſſante que ſoit cette queſtion, un intérêt plus grand, plus puiſſant encore a fixé l'attention générale, a ſuſpendu les recherches des ſavans, l'Académie l'a bien ſenti; auſſi, pour ne pas abandonner cette queſtion importante, pour laiſſer aux concurrens le tems de donner à leurs ouvrages toute la perfection dont ils ſont ſuſceptibles, elle a arrêté de proroger juſqu'à l'an prochain le concours qu'elle avoit ouvert; elle prévient donc qu'elle admettra au concours, juſqu'au premier avril 1792, tous les Mémoires qui lui ſeront adreſſés ſur cette queſtion. Le prix eſt de la valeur de 600 livres, & l'Académie eſpère avoir la ſatisfaction de le décerner dans la ſéance publique qu'elle tiendra au mois d'août 1792.

Elle diſtribuera dans la même ſéance un autre prix dont le ſujet tend à perfectionner les procédés d'un art néceſſaire à nos beſoins journaliers. Tout le monde ſait que les chapeaux ſont fabriqués avec des laines ou différentes eſpèces de poils d'animaux dont on forme une ſorte d'étoffe connue ſous le nom de *feutre*; mais, pour parvenir à former un feutre, les moyens mécaniques connus juſqu'à préſent ne ſuffiſent pas, il faut une opération préliminaire que les fabricans déſignent ſous le nom de *ſecrétage*, parce que long-tems ils en ont fait un ſecret. Cette opération, qui eſt fondée ſur des principes chimiques, conſiſte à humecter légèrement les poils avec une broſſe

Digitized by Google

trempée dans une dissolution de mercure par l'acide nitrique ou eau-forte. Cette dissolution a bien l'avantage de faciliter le feutrage; mais outre la dépense qu'elle entraîne, elle exige des soins dans son apprêt, elle altère la qualité des chapeaux, &, ce qui est plus important encore, elle n'est pas sans danger pour la santé des ouvriers. L'Académie n'a pas vu avec indifférence cet objet; elle propose donc, pour sujet d'un prix, *non-seulement de déterminer quelle est l'action des dissolutions acides métalliques sur les poils employés dans la fabrication des chapeaux, mais encore elle demande d'indiquer, d'après l'expérience, les moyens de remplir le même objet par des préparations plus simples, plus économiques, & sur-tout moins nuisibles à la santé des ouvriers.*

Ce discours a été terminé par une Adresse aux agriculteurs, pour les inviter à communiquer à l'Académie leurs vues, leurs observations sur les différentes méthodes de culture, ainsi que tous les objets d'économie rurale.

M. Grossart a lu un *Mémoire sur les moyens de faire des instrumens de gomme élastique avec les bouteilles qui nous viennent du Brésil.*

Depuis long-tems le caoutchouk, ou gomme-élastique de Cayenne, a fixé l'attention des savans & des artistes. L'élasticité singulière de cette substance, sa flexibilité, le peu d'altération qu'elle éprouve de la plupart des corps, ont fait penser qu'elle pouvoit être utile dans plusieurs arts; mais elle nous parvient du Brésil façonnée en bouteilles, oiseaux & autres figures bisarres qui en rendent l'usage circonscrit. On sait bien que cette substance singulière est formée par le suc d'un arbre de la famille des euphorbes qui croît naturellement à Cayenne, & que depuis peu on a trouvé à l'Isle de France. Ce suc que l'on retire de l'arbre par une incision devient concret comme les gommes; &, si on l'avoit dans son état de fluidité, on s'en serviroit facilement pour en faire des vases, des tuyaux, & prendre toutes les formes convenables pour les besoins de nos arts; mais ce suc s'altère avec le tems, se décompose par la chaleur & perd alors ses propriétés. Sans doute l'addition de l'alcohol, de l'éther ou de quelqu'autre substance pourroit en faciliter la conservation sans altérer ses propriétés; mais ces essais n'ont point encore été tentés, & tous les envois qui ont été faits de ce suc sont toujours arrivés dans un état de décomposition. Il seroit trop long, trop difficile d'envoyer, dans les lieux où l'arbre croît, les modèles des instrumens dont nous aurions besoin pour y être fabriqués avec le suc récent de l'arbre; mais, comme nous avons en grande quantité les bouteilles de gomme élastique, plusieurs savans ont pensé qu'il seroit possible de s'en servir pour faire les différens ouvrages dont nous avons besoin. C'est d'après ces vues qu'on a essayé différens moyens pour

Digitized by Google

pour rendre à la gomme élastique la fluidité première, la dissoud·e sans altérer ses propriétés; l'eau, l'alcohol ne l'attaque pas d'une manière sensible; le feu la liquéfie, la fond, mais altère ses propriétés; les huiles grasses rendues siccatives, c'est-à-dire, oxigénées, en y faisant bouillir des oxides métalliques, procurent à l'aide de la chaleur une dissolution complette de cette gomme, & on obtient par ce moyen un vernis souple, imperméable à l'air, à l'eau, & qui résiste assez longtems aux acides. On sait que MM. Charles & Robert ont employé cette sorte de vernis pour enduire leur ballon, & M. Bernard, artiste ingénieux, emploie une dissolution de ce genre pour revêtir des tissus de soie ou de fil, & il fabrique aussi des sondes flexibles & d'autres instrumens très-utiles en Chirurgie.

Macquer avoit indiqué l'éther comme le dissolvant du caoutchouk, & comme un moyen de faire des instrumens flexibles & élastiques. Ses expériences avoient été révoquées en doute, parce que différens chimistes qui les avoient répétées n'avoient obtenu qu'un gonflement de caoutchouk & non pas une dissolution complette: mais aujourd'hui M. Cavallo a démontré que, lorsque l'éther avoit été lavé en grande eau, non-seulement il procuroit un gonflement du caoutchouk, mais une dissolution complette.

Les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, attaquent aussi le caoutchouk, même à froid; mais, outre que quelques-unes de ces dissolutions exigent des dépenses, toutes ont l'inconvénient de ne former qu'une sorte de vernis qu'il faut apposer sur des tissus de fil ou de soie, qui se sèche difficilement & qui se détache par écailles en s'en servant, &c.

D'après ces observations, il a paru à M. Grossart que c'étoit passer le but & se donner une peine inutile que de chercher à dissoudre complettement la gomme élastique toute formée pour la dessécher ensuite & lui rendre sa ténacité. J'ai pensé, dit-il, qu'il seroit plus simple de chercher, pour ainsi dire, à la souder & de n'agir sur elle qu'autant qu'il seroit nécessaire pour que ses parties ramollies puissent être réunies; & l'expérience lui avoit déjà fait connoître qu'une forte pression exercée sur deux morceaux de caoutchouk amenés dans un état de mollesse, & continuée jusqu'à siccité, leur faisoit contracter une adhérence telle que le morceau tiré jusqu'à rupture se cassoit souvent à côté de la partie agglutinée.

L'éther, les huiles volatiles, telles que celles de térébenthine, de lavande, gonflent & ramollissent en peu de tems le caoutchouk; &, pour faire avec les bouteilles de caoutchouk, telles qu'on nous les envoie du Brésil, des tubes & différens instrumens, il ne s'agit que de couper une de ces bouteilles en morceaux, de les plonger soit dans l'éther, soit dans l'huile volatile, jusqu'à ce qu'ils soient suffisamment

Digitized by Google

gonflés & ramollis ; ce qui arrive plus ou moins promptement suivant la qualité du dissolvant : souvent une demi-heure suffit avec l'éther : on rapproche ensuite ces pièces sur un mandrin, on les presse fortement, on les maintient dans le contact le plus intime en les recouvrant d'une tresse fortement serrée jusqu'à ce qu'ils soient secs. Ainsi, veut-on faire un tube avec la gomme élastique, on découpe une bouteille en une lanière de quelques lignes de largeur, de manière à ne former qu'une seule bande, on la plonge dans l'éther ; &, lorsqu'elle est ramollie & gonflée, on la retire, on en prend une extrémité qu'on tourne d'abord sur elle-même autour du tube qui doit servir de mandrin en la pressant fortement ; puis on continue de monter en spirale le long du moule, ayant le soin de rabattre & de comprimer avec la main chaque bord l'un contre l'autre, de sorte qu'il n'y ait aucun intervalle & que les bords joignent exactement ; on serre le tout avec une tresse ou ruban de fil d'un pouce de large qu'on a soin de tourner dans le même sens que l'a été la bande du caoutchouk ; enfin, on passe dessus une ficelle dont chaque tour se touche & fasse une pression égale, on laisse sécher le tout, & le tube est fait. Après quelques heures on enlève avec attention la ficelle, le ruban de fil ; &, pour détacher facilement le tube de son moule, on le fait tremper quelques minutes dans l'eau chaude ; ce qui suffit pour le ramollir & le faire glisser.

Quoique ces procédés soient peu dispendieux, M. Grossart en a cherché de plus simples encore, & il a trouvé que, pour souder ensemble des lanières ou des pièces de gomme élastique, il suffiroit de les tenir plongées pendant un quart-d'heure dans l'eau bouillante, & qu'alors elles étoient assez ramollies sur leurs bords pour contracter une union intime & former ainsi différens instrumens.

La démonstration accompagnoit la lecture de ce Mémoire, & non-seulement M. Grossart a présenté plusieurs espèces de tubes de différentes grosseurs faites avec la gomme élastique d'après ses procédés, mais encore, tandis qu'il lisoit son Mémoire, M. Chaussier arrangeoit sur un cylindre de verre une lanière de caoutchouk, qui avoit été ramollie dans l'éther, & le tube a été fini dans la séance même.

M. Baudot a lu des *observations sur le pissasphalte, vulgairement appelé poix minérale.* Ces observations sont extraites d'un Mémoire très-étendu sur quelques objets de l'Histoire-Naturelle d'Auvergne, donné à l'Académie.

Après une courte notice de la position topographique des principales sources de pissasphalte, l'auteur décrit les caractères extérieurs de ce bitume & notamment ceux qui le distinguent des autres substances bitumineuses avec lesquelles il a été confondu.

M. Caldagnès est le seul écrivain qui ait donné un Mémoire particulier sur le pissasphalte ; son ouvrage a été imprimé en 1718 par Piga-

Digitized by Google

niol dans sa description de la France ; mais M. Baudot avertit qu'il faut se défier de l'opinion & même des descriptions de cet auteur, parce qu'il a vu trop légèrement & dans un tems où l'on ne soupçonnoit pas que l'Auvergne eût été autrefois embrâsée par des volcans, & par conséquent où l'on n'avoit point encore des idées exactes sur la théorie des sources de ce bitume.

La plus abondante de ces sources, que dans le pays on nomme *puits de la poix*, coule avec l'eau qui jaillit d'un monticule que l'on trouve à peu de distance de Clermont-Ferrand. Le pissasphalte entraîné par l'eau se soutient à la surface, y forme une pellicule, & se répand dans les environs lorsque la chaleur augmente sa fluidité : pour l'odeur, elle est très-forte, elle se fait sentir dans la campagne, & c'est ce qui a occasionné l'erreur de quelques personnes qui ont cru que ce bitume couloit des arbres (1).

Le pissasphalte diffère du pétrole, dont on se sert en Sicile, non-seulement en ce qu'il est moins fluide & d'une couleur noire, mais en ce qu'il est moins inflammable. On reconnoît par les plus simples expériences, qu'il contient de l'eau qui le fait décrépiter, & qui l'empêche de brûler seul. Lorsqu'on le mêle avec quelques graines plus combustibles, il en affoiblit considérablement l'effet, & ce nouveau mêlange ne forme qu'une lumière sombre & une fumée d'une odeur insupportable. L'auteur renvoie aux expériences que M. Bolduc a faites sur les différentes espèces de pétrole au commencement de ce siècle.

Le mêlange d'eau dont on vient de parler, qui paroît être un des principes constituans du pissasphalte empêche qu'on ne s'en serve dans beaucoup d'occasions ; on l'emploie dans le pays pour marquer les bestiaux & enduire les moyeux des roues ; mais il est probable qu'on ne pourra se servir utilement de cette substance qu'en profitant de son affinité avec les huiles végétales & animales.

M. de la Sablonnière a déjà fait beaucoup d'expériences & de recherches en grand pour prouver qu'une préparation de pissasphalte pouvoit tenir lieu de goudron & former pour les vaisseaux un enduit plus durable. M. Faujas s'en est servi en 1785 en présence de M. de Buffon, au jardin du Roi, pour enduire des cordages : mais ces expériences n'ont pas encore été suivies, & il seroit important de ne pas négliger l'usage d'une substance que l'on peut recueillir si abondamment dans notre climat.

La séance a été terminée par M. Baillot qui a fait lecture d'un ouvrage intitulé *Récit de la bataille de Marathon.*

Le tems n'a pas permis à M. Picardet de lire la seconde partie de son *Histoire des fleurs, qui traite de leur usage chez les peuples dans plusieurs circonstances de la vie civile.*

(1) Il n'y a point d'eau dans le puits de Pege. *Note de M. Delamétherie.*

Digitized by Google

Adreſſe de l'Académie de Dijon aux Agriculteurs du Département de la Côte-d'Or.

On l'a dit depuis long-tems, l'agriculture eſt le premier de tous les arts; elle eſt la baſe du commerce, du bonheur & de la proſpérité des empires: mais, quoique ſouvent répétée, cette vérité n'étoit point entendue; elle étoit étouffée par les prétentions chimériques de l'orgueil, par cette multitude d'abus qui nous environnoient de tous côtés; & malgré les réclamations de quelques amis de l'humanité, l'art le plus important étoit plongé dans une ſorte de langueur & d'aviliſſement; auſſi, dans pluſieurs endroits, l'agriculture n'eſt qu'une ſorte de routine qui ſe perpétue d'âge en âge, ſans principes & par ſimple imitation; auſſi voit-on, ſur-tout dans quelques cantons, les méthodes de culture reſter dans le même état où elles ſe trouvoient il y a pluſieurs ſiècles, & le premier des arts eſt encore celui qui a fait le moins de progrès. Pourrons-nous en être ſurpris, ſi nous faiſons attention que l'agriculture gémiſſoit courbée ſous le joug accablant des impôts, des corvées, des vexations de toute eſpèce, & que nos campagnes étoient preſqu'entièrement privées des premiers ſecours de l'inſtruction? Mais aujourd'hui que tous ces abus oppreſſifs ſont anéantis, exercée par des mains libres, jouiſſant de la conſidération qu'elle mérite, l'agriculture prendra bientôt parmi nous une vigueur, une activité inconnues juſqu'ici. Sans doute on peut tout attendre de l'eſprit naturel de ceux qui cultivent cet art important. Débarraſſé des entraves qui arrêtoient ſes efforts, qui le retenoient conſtamment dans le ſentier de la routine, le cultivateur ſauroit bien ſans doute, en recouvrant ſon énergie naturelle, s'élever au-deſſus des préjugés de l'habitude, & la réflexion ſuffiroit ſeule pour lui faire reconnoître les abus, les vices de la pratique ordinaire, pour lui découvrir le vrai, & le conduire aux moyens d'amélioration. Mais cette marche eſt lente & pénible: pour éviter des tentatives infructueuſes, pour hâter, pour aſſurer les progrès, il faut profiter de l'obſervation de nos prédéceſſeurs; il faut répandre, multiplier les connoiſſances acquiſes par une expérience éclairée; & pour les rendre familières, il faut en faciliter la circulation.

Chaque jour des agriculteurs intelligens perfectionnent les méthodes de culture; ils corrigent les procédés ordinaires, ils font des eſſais de plantations, & ſouvent ils obtiennent des ſuccès: mais leur expérience, leurs obſervations bornées à ce qui les environne, reſtent inconnues aux autres cultivateurs, & ſont perdues pour la poſtérité. Souvent auſſi quelques cultivateurs, qui ſuivent avec attention le progrès des recherches & des obſervations, voient dans les journaux l'annonce de différentes eſpèces de graines, arbres ou arbuſtes qui pourroient ſe naturaliſer dans

Digitized by Google

nos climats, & y être cultivées avec avantage; mais ils ſont arrêtés par la difficulté de ſe procurer ces graines, ou de connoître les méthodes de culture néceſſaires à leur réuſſite. Pour lever ces obſtacles, l'Académie offre à tous les cultivateurs un centre de correſpondance ſimple, facile, toujours à leur proximité, où ils pourront trouver la ſolution des difficultés qui les arrêteroient, & ſe procurer tous les renſeignemens dont ils auroient beſoin.

L'académie invite donc tous les cultivateurs à lui communiquer leurs vues, leurs obſervations, non-ſeulement ſur les différentes méthodes de culture, ſur les moyens d'amélioration, mais encore ſur l'éducation, les ſoins, les maladies du bétail, & généralement ſur tous les objets d'économie rurale. L'académie ſe fera un devoir de répondre à toutes les demandes qui lui ſeront adreſſées, de fournir les renſeignemens les plus exacts; & ſi l'objet propoſé exige des recherches, des expériences particulières, elle nommera des commiſſaires pour s'en occuper.

L'Académie eſpère pouvoir fournir par la ſuite aux agriculteurs, toutes les eſpèces de graines, arbres ou arbuſtes dont ils voudroient eſſayer la culture: pour remplir cet objet, elle a un jardin de Botanique dans lequel on cultive avec ſoin un grand nombre de plantes utiles aux arts & à la médecine; on y répétera toutes les expériences nouvelles relatives à l'agriculture; on y multipliera toutes les eſpèces les plus utiles; enfin, l'Académie établit & elle entretiendra par la ſuite une correſpondance ſuivie avec les plus célèbres ſociétés d'agriculture de l'empire français, & même avec quelques-unes des pays étrangers. Cette correſpondance étendue lui fournira la facilité de recueillir toutes les obſervations nouvelles, & de répondre aux différentes demandes qui pourront lui être faites.

En formant ce plan, l'Académie éprouvera la plus douce ſatisfaction, s'il peut être agréable aux cultivateurs, favoriſer leurs vues, faciliter leurs progrès, & ſervir à exprimer ſon dévouement à la choſe publique.

Les mémoires, obſervations, demandes, & tous les objets relatifs à la correſpondance d'agriculture, ſeront adreſſés, franc de port, à M. CHAUSSIER, ſecrétaire perpétuel de l'Académie, à Dijon.

La Chronique du mois, ou *les Cahiers Patriotiques*:

L'ignorance, l'oubli ou le mépris des droits de l'homme ſont les ſeules cauſes des malheurs publics & de la corruption des Gouvernemens. *Conſtit. Franç.*

Par E. CLAVIERE, C. CONDORCET, L. MERCIER, A. AUGER, J. OSWALD, N. BONNEVILLE, J. BEDERMANN, A. BROUSSONET, A. GUY-KERSAINT, J. P. BRISSOT, J. PH. GARAN DE COULON, J. DUSSAUX, F. LANTHENAS, & COLLOT D'HERBOIS: *Cahier de*

Digitized by Google

Novembre. Paris, de l'Imprimerie du Cercle-Social, rue du Théâtre François, N°. 4, 1791, l'an 3 de la liberté.

Il paroîtra tous les mois un cahier *in*-8°. de cinq à six feuilles. Il sera diviſé en deux parties. La première contiendra la reviſion des travaux de l'Aſſemblée. La ſeconde annoncera ce qu'il faut faire.

Ce cahier contient le Mémoire, ou mal à propos la pétition (1) de M. Clavière ſur les finances de France, dans laquelle il propoſoit de ſuſpendre les rembourſemens décrétés par l'Aſſemblée conſtituante. Cette motion a été rejettée à preſque l'unanimité par l'Aſſemblée Nationale. En effet, quel étoit le but de cette motion, ſi ce n'eſt de jetter du diſcrédit ſur nos finances, & fournir de l'aliment à l'agiotage?

Si les autres cahiers ſont faits dans les mêmes principes, comme nous avons tout lieu de le craindre par les opinions connues de pluſieurs des collaborateurs, cette Chronique au lieu de ſervir de ſoutien à la Conſtitution, cherchera à la miner peu-à-peu.

Ils ont toujours jetté le trouble & la diſcorde par leurs opinions exagérées.

M. Clavière demande la république en France. Il eſt né républicain (à Genève): il s'eſt fait exiler de ſa patrie, parce qu'il fut un de ceux qui faillirent en cauſer la ruine entière. J'y ai vu les trois armées, de France, de Savoie & de Berne en tenir les malheureux habitans priſonniers. Des citoyens éperdus manquèrent à faire ſauter la ville en mettant le feu aux poudres dépoſées à Saint-Pierre: & tout cela fut le fruit des idées exagérées de M. Clavière & de quelques autres mauvaiſes têtes. Mais *périſſent les Colonies plutôt que de violer un principe.*

M. Clavière vint en France. Il s'aſſocia à la ſociété des *Amis des Noirs.* Ils arrachèrent par intrigue à l'Aſſemblée conſtituante le Décret du 15 mai 1791 ſur les gens de couleur; & quatre mois après Saint-Domingue eſt à feu & à ſang. On propoſe d'y envoyer du ſecours. Ils s'y oppoſent à moins qu'on n'accorde tout ce qu'ils veulent aux gens de couleur. *Mais périſſent les Colonies plutôt que de violer un principe* (2).

Le Roi ſort de Paris au mois de juin. Auſſi-tôt ces nouveaux *Puritains* propoſent la république, & pour cela il falloit renouveller la ſcène de Charles Ier. Il ne leur a manqué qu'un *Cromwel:* & obſervez que Charles Ier avoit livré neuf batailles à ſes concitoyens, néanmoins la

(1) Cette pétition étoit inconſtitutionelle, puiſqu'elle n'eſt autre qu'une diſcuſſion qui n'eſt permiſe qu'aux Députés; mais le parti des factieux l'avoit fait accueillir.

(2) La peſte eſt dans un canton. On a tort d'en défendre la ſortie: parce que c'eſt contraire au *principe* qui permet à tout homme d'aller où il veut, à plus forte raiſon de fuir la mort. — Mais on va porter la peſte par toute la terre. *Périſſe le genre humain, plutôt que de violer un principe.*

Digitized by Google

nation angloiſe témoigne encore tous les jours combien elle eſt fâchée de cet événement; tandis que la démarche de Louis XVI pouvoit tout au plus faire ſoupçonner des vues hoſtiles.

Mais, diſoit l'*immortel* Petion, *il faut que le glaive de la juſtice ſe promène indiſtinctement ſur toutes les têtes.* Soutenoit-il la même opinion lorſque dans l'affaire des 5 & 6 octobre 1789, où il avoit été commis des crimes réels, on accuſoit différens particuliers? Ne penſa-t-il pas avec toute la France qu'il falloit jetter un voile myſtérieux ſur cette affaire? Dans les malheurs, que trop multipliés, qui ont eu lieu trop ſouvent dans le cours de la révolution, n'a-t-on pas prononcé le même jugement (1)? Mais d'autres vues, d'autres intérêts animoient dans l'affaire du Roi. Les uns vouloient la république, les autres tâchoient de porter une autre branche de la famille royale (2). Tous pour parvenir à leur but, étoient obligés de renverſer Louis XVI. C'eſt peut-être cette diviſion de ces vils factieux qui a ſauvé la France.

Car je le demande à M. Clavière, ce que ſeroit devenue la France dans cette hypothèſe? ce qu'eſt Saint-Domingue aujourd'hui, démembrée, déchirée de toutes parts par les étrangers, les citoyens s'entregorgeant..... & voilà où M. Clavière & ſes aſſociés nous conduiſoient, c'eſt-à-dire, qu'il nous conduiſoit dans le même précipice où il faillit engloutir Genève en 1782. (*Mais périſſe la patrie plutôt que de violer un principe.*) Vous avez voulu perdre votre patrie première. Vous voulez auſſi perdre votre patrie adoptive. C'eſt-là la reconnoiſſance que vous nous témoignez. Allez, allez. Fuyez notre ſol: ne venez pas enſanglanter une terre hoſpitalière.

Et c'eſt toujours cette même ſociété de factieux qui cauſe toute l'agitation que nous éprouvons dans ce moment. Arrêtant la marche de tous les pouvoirs par des dénonciations continuelles (c'eſt encore M. Clavière qui a commencé aux Jacobins la dénonciation contre le Département de Paris, ce qui a été ſuivi par tous les factieux de la capitale), ils mettent

(1) Agéſilas dans un grand malheur public après la bataille de Leuctres où tant de citoyens avoient fui, fut chargé d'interpréter la loi qui condamnoit à mort quiconque fuiroit. Il dit: *Que la loi dorme.* Voilà le grand homme.

Sans doute nos *immortels* Petion & nos *incorruptibles* Robeſpierre auroient dit: qu'on coupe le col à toute la ville de Sparte. *Périſſe la cité plutôt que de violer une loi;* & pour qui eſt faite la loi? pour la cité. Agéſilas n'étoit qu'un ſot en comparaiſon de ces grands hommes.

(2) M. d'Orléans qui n'avoit jamais mis les pieds aux Jacobins, s'y fit recevoir le 23 juin (le Roi étoit parti le 21), & il fut aſſidu à toutes les ſéances ſur cette grande affaire, ainſi que ſon fils M. de Montpenſier. Madame de Silleri amenoit ſouvent Mlle d'Orléans aux tribunes. Les opinans tendoient tous à dépoſer Louis XVI, lui faire faire ſon procès. Les noms de *Néron*, *Caligula*.... lui étoient prodigués. MM. Robeſpierre, Petion, Briſſot déclamoient à la tribune.... M. Petion eſt paſſé trois mois après en Angleterre avec Mlle d'Orléans & Mme de Silleri.

Digitized by Google

des entraves par-tout. Et quel eſt leur but? Ils ne s'en cachent pas. Sous le prétexte que le Roi eſt ennemi de la Conſtitution, on a dé à propoſé pluſieurs fois aux Jacobins de décerner un pouvoir dictatorial à l'Aſſemblée Nationale. Dans les pétitions faites à l'Aſſemblée Nationale on a propoſé de n'avoir pas égard au *veto* du Roi ſur les émigrans (1); & l'Aſſemblée influencée par les factieux qui ſont dans ſon ſein, a applaudi & décrété l'envoi de la pétition aux quatre-vingt-trois départemens.

Et ce ſont-là les amis de la Conſtitution (2)? Et c'eſt tenir le ſerment qu'on a fait de défendre cette Conſtitution? Philippe a dit depuis longtems: *On amuſe les enfans avec des hochets, & les hommes avec des ſermens.* Telle eſt la morale de tous ces factieux.

Qui croiroit que M. de Condorcet appelle ces adreſſes de vrais élans de la liberté, ſi on ne ſavoit point qu'il eſt le *Tartuffe* de la *Philoſophie* (3),

---

(1) Du tems de Mirabeau tous les factieux étoient contre le Décret ſur les émigrans, & on laiſſa ſortir de France les tantes du Roi, ce qui étoit abſolument contraire à la politique, puiſque ſi elles étoient demeurées, le Roi ne ſeroit pas vraiſemblablement parti.

(2) Je n'accuſe pas tous les Jacobins, dont la majorité eſt compoſée d'honnêtes gens. Mais ils ſe laiſſent influencer par ces factieux. La Société a été obligée d'en chaſſer pluſieurs; mai elle n'a pas chaſſé les plus dangereux, les Briſſot, les Condorcet.

(3) M. de Condorcet en 1788 écrivoit lorſque M. de Calonne fut renvoyé, qu'il ne ſavoit pas pourquoi on le perſécutoit, qu'il ne falloit que le diriger..... qu'il ne ſavoit pas pourquoi on perſécutoit les miniſtres; qu'il n'aimoit pas plus une *ariſtocratie* de bourgeois qu'une *ariſtocratie de nobles.* Qu'il n'aimoit point le parti de l'oppoſition en France, parce qu'il l'a toujours vu *contraire aux intérêts du peuple.*

Aujourd'hui il dit que dénoncer les miniſtres c'eſt une bonne choſe. *Chron. Pariſ.*

M. de Condorcet ſoutint toutes les opérations de M. de Brien ne.

M. de Condorcet, après que M. de Breteuil eut fait enlever des magiſtrats de l'aſſemblée des pairs, le loue publiquement en pleine Académie.

M. de Condorcet a écrit contre les Décrets de l'Aſſemblée conſtituante ſur les prêtres. Aujourd'hui il ſoutient le Décret contr'eux, le plus intolérant & le plus vexatoire.

M. de Condorcet a propoſé un Décret ſur la liberté de la preſſe, tel que le Divan auroit pu l'accepter, comme je le lui marquai, & aujourd'hui il dirige la Chronique de Paris à-peu-près comme Marat le feroit.

M. de Condorcet au commencement de 1791, a écrit dans ſon diſcours ſur l'éducation, une grande diatribe contre les Jacobins. Aujourd'hui il dit qu'il faut que les Jacobins aient ſeuls toutes les places: & il eſt un des chefs des Jacobins.

M. de Condorcet, après avoir juré la conſtitution monarchique, a fait ce qu'il a pu pour établir la république.

L'équipage d'une frégate dans les parages de la Martinique déſobéit au capitaine & le ramène en France: M. de Condorcet approuve cette action. Cependant s'il y a une vérité en morale politique, c'eſt cet article de la Conſtitution: *que la force armée doit avoir une obéiſſance paſſive.*

Les pétitions des ſections de Paris pour demander que l'Aſſemblée n'ait point d'égard au *veto* du Roi, ont été approuvées par M. de Condorcet.

M. de Condorcet diſoit à la tribune des Jacobins au mois d'août 1791, quand

&

Digitized by Google

& qu'il s'en joue comme celui-ci le jouoit de la vertu. La Philosophie est l'amour de la sagesse. Un sage respecte les loix, fussent-elles même injustes : à plus forte raison quand elles sont justes.

Mais que veulent ces factieux, me demande-t-on ? la république, réponds-je. — Eh pourquoi, puisque M. Clavière n'a pas plus voulu se soumettre aux loix de sa république, qu'aux loix de la monarchie françoise, & s'il veut une république, qu'il retourne dans sa patrie.

— Il est connu dans sa patrie. Il n'auroit aucune place qui pût satisfaire son ambition. Le théâtre est trop petit. Au lieu que par l'intrigue tous ces factieux espèrent que s'il y avoit une république en France, ils en auroient les premières places, comme ils les ont obtenues à Paris. M. Rœderer a été nommé procureur général du département, parce qu'il soutenoit qu'il falloit en France *une monarchie sans monarque.* Sublime pensée ! M. Pétion a été fait maire (1). M. Robespierre accusateur public.... M. Clavière, genevois, est suppléant à l'Assemblée Nationale. Quelqu'un me demandoit : comment tous ces messieurs qui étoient étrangers avoient-ils les premières places de Paris — C'est, répondis-je, que les parisiens qui ont conquis la liberté à la France respectent la Constitution. Les Camus, les Tronchet.... ne se jouent pas de leur serment :

---

toutes ses intrigues furent échouées : « La Constitution françoise est contraire à la » déclaration des droits, qui dit que tous les hommes sont égaux, puisque cette » Constitution reconnoit un homme inviolable, & délègue la couronne à tel autre » en naissant.... NOUS DEVONS DONC ASPIRER AU MOMENT DE LA VOIR » CHANGER CETTE CONSTITUTION ».

Tel est le motif & le but de tout ce que font M. de Condorcet & les factieux ses co-associés.

Mais l'inégalité des fortunes, leur dirai-je, est bien aussi contre la déclaration des droits, & intéresse bien autrement le peuple. Pourquoi ne pas proposer la loi agraire ? La France contient vingt-six millions d'habitans, sa surface est de vingt six mille lieues ; ainsi chaque citoyen a droit à un millième de lieue.

Je vais plus loin ; chaque citoyen n'a-t-il pas le droit de dire : nous sommes tous égaux. Nous devons tous travailler pour la société, chacun suivant nos forces & nos talens. Le produit sera mis en masse ; & tous seront nourris, logés, vêtus, &c. les uns comme les autres.... Pourquoi l'égal de M. de Condorcet lui serviroit-il de laquais, de cuisinier, de cocher ?...

Tel est le principe dans sa rigueur. Lycurgue l'avoit mis en pratique à Sparte en violant tous les droits envers les Ilotes ; mais peut-il subsister dans une grande société ?...

M. de Condorcet n'a donc point de principes, me disoit-on. Je répondis, son intérêt. Il a été en 1789, tant qu'il a eu l'espérance d'être ministre. Quand ses espérances ont été trompées, il s'est fait Jacobin, & il n'y joue même qu'un rôle secondaire.

(1) Aussi sa première démarche fut de courir aux Jacobins, où il dit : je viens me réunir à mes *frères*.... Je demande à mes *frères*, que tandis que je poursuivrai les ennemis de la chose publique, ils veillent à ma sûreté.

Londres n'a jamais été choisir son lord-maire dans la Société des amis de la Révolution.

Digitized by Google

ils veulent la monarchie ; & les factieux n'en veulent pas. Or, que font-ils pour éloigner les bons citoyens ? ils emploient la morale de Figaro. *Calomnions toujours, il en reſtera quelque choſe*, dit celui-ci. Quand il fallut nommer le maire, on portoit M. Camus, M. de la Fayette. Auſſi-tôt les Jacobins répandent que M. Camus eſt janſéniſte & que M. de la Fayette n'acceptera pas. M. Petion qui devoit être à Londres pour pluſieurs mois, arrive quelques jours avant la nomination. On ſentit que cette démarche pouvoit lui faire tort. Auſſi-tôt on imprime que M. de la Fayette eſt auſſi arrivé pour ſolliciter, tandis qu'il étoit à cent lieues....)

Tous ceux qui ſoutiennent la Conſtitution ſont appelés miniſtériels, & on les dit à la ſolde de la liſte civile.

Dit-on que ce n'étoit pas le tems de rendre le Décret ſur les gens de couleur, parce que là, comme ici, il falloit une force ſupérieure pour l'exécution de la loi qui anéantit les privilèges, & que la France ne peut dans ce moment envoyer ces ſecours ?... auſſi-tôt les factieux répandent qu'on ſoutient que les *mulâtres ne ſont pas hommes, parce qu'ils n'ont pas la peau blanche.* Sublime invention !

Enfin, les auteurs de la Chronique qui ſe ſont, je crois, aſſez prononcés, ſe ſont permis quelques réflexions ſur le Décret contre les Prêtres. — Auſſi-tôt les Jacobins les ont appelés miniſtériels & les *latrines de l'ariſtocratie.*

Tels ſont les moyens employés par ces gens-là ; & comme on l'a dit depuis long-tems : « *La force des méchans vient de la foibleſſe des bons* ». La très-grande majorité eſt contr'eux, & ils dominent : cependant qu'ils conſultent l'opinion publique. L'Aſſemblée Nationale elle-même a perdu toute conſidération & toute confiance pour s'être laiſſé influencer par cette faction : ce qui eſt un grand malheur.

Tous les françois ſentent trop bien que leur gouvernement ne peut être républicain ; car comment ſeroit compoſé le pouvoir exécutif ? ſans doute comme chez les anglo-américains. Or, quand il faudroit choiſir un préſident, quelle brigue, quelle cabale dans l'intérieur ?

Quels reſſorts ne feroient pas mouvoir les différentes puiſſances étrangères (1) !

Voyons ce qui ſe paſſe en Pologne.

Et quand la Pologne eſt forcée de rendre ſa couronne héréditaire, la France rendroit la ſienne, non-ſeulement élective, mais élective pour quelques années ! quelle extravagance !

(1) La municipalité de Paris a dit qu'il avoit été répandu beaucoup d'argent par les étrangers dans le tems où ſe diſcutoit cette queſtion.

Des anglois donnoient à dîner aux Petion, Robeſpierre, Rœderer.... J'y fus invité. Je répondis : « Milords & Meſſieurs, vous prenez bien d'intérêt à ce qui nous » concerne. Vous nous avez toujours donné l'exemple. Etabliſſez la république en » Angleterre, & enſuite nous vous imiterons ».

Digitized by Google

Mais, me disoit un de mes amis, ce sont les principes : oui, l'expérience, lui répondis-je, déroge aux principes.

Lorsque le géomètre calcule une machine, il fait abstraction de tout. Si le machiniste suivoit ces calculs, il n'exécuteroit pas une seule machine. Il ne feroit pas même un tournebroche.

Le législateur doit savoir la théorie, mais il manquera son ouvrage s'il ne fait attention aux passions, aux mœurs, aux habitudes.... de ses concitoyens.

Solon, que sans doute nos Clavière, nos Condorcet.... traiteront d'un sot, disoit : *Je n'ai pas donné aux Athéniens les meilleures loix possibles*, MAIS CELLES QUE J'AI CRU LES MEILLEURES POUR EUX. Voilà le grand législateur.

Quand j'entendois dire à un de nos législateurs d'un jour : *Je ne connois que les principes. Qu'est ce que cette politique dont on nous parle ?* Je lui répondois : *Vous êtes un sot. Allez à l'école des Solon, des Numa, des Locke, des Rousseau....* Celui-ci dit-il à la Pologne, *Voilà les principes, suivez les....* Ne disoit-il pas au contraire : consultez vos mœurs, les lumières du peuple.... Mais qu'est-ce qu'un Rousseau ?

Voyez ce que font vos prêtres en France : quelques degrés de plus de fanatisme dans le peuple renverseroient la Constitution ?

Si on proposoit une pareille loi en Espagne, ne seroit-ce pas le comble de l'extravagance ?

Législateurs qui voulez le bien, car je sais que les factieux ne le veulent pas, calculez donc les *forces morales* du peuple. Or, quel peuple fut moins fait pour la république que le françois ! Voyez comme il se laisse tromper par ces hommes vils, qui ont toujours le mot *peuple* à la bouche, mais qui s'aiment trop pour en aimer d'autres. Il couronne les *immortels*, les *incorruptibles* ; & ces immortels, ces incorruptibles ne voient pas, que c'est en tenant de cette manière le peuple toujours en mouvement, que l'on perd les peuples. Quand les athéniens furent toujours au *Forum*, Athènes fut perdue. Les Gracques se disoient aussi amis du peuple, qu'ils tenoient toujours sur le *Forum* : ils se firent couronner aussi pour quelques pièces d'argent. Toutes ces couronnes, comme celles de nos jours, étoient sans conséquence, parce qu'elles étoient données à de petits intrigans.

Mais quand les vraiment grands hommes parurent & succédèrent à ces prétendus amis du peuple, tout fut perdu. Marius ayant triomphé des Cimbres, ne se contenta plus de simples applaudissemens comme les Gracques ; il voulut être maître, & il le fut.

La fortune de Marius céda au génie de Sylla qui pendant cinq ans fut despote absolu.

Parurent Lucullus, Sertorius, Crassus lui-même qui pour son argent joua un rôle, Pompée ; enfin, le grand César qui ne se contenta plus de ces viles couronnes des immortels & des incorruptibles, mais voulut celle

Digitized by Google

du monde, & l'obtint. Il succomba sous le fer des derniers défenseurs de la liberté. Mais le peuple corrompu & fatigué se jetta entre les bras d'Auguste, auquel succédèrent le farouche Tibère, le monstre de Néron, les Caligula, les Domitiens....

Voilà où conduit cette manière de se conduire avec le peuple : & c'est l'histoire de toutes les nations.

Les anglois après la catastrophe de Charles Ier abandonnèrent un pouvoir absolu à Cromwel.

Les danois ont donné constitutionnellement un pouvoir despotique à leur Roi.

Les hollandois, las d'intrigues & de cabales, ne viennent-ils pas de donner le même pouvoir absolu au Stathouder!

Qu'est-ce qui a fait échouer la révolution du Braban? ne sont-ce pas les têtes exaltées?

Enfin, l'histoire entière du genre humain nous prouve que les plus grands ennemis de la liberté sont ceux qui s'en disent les amis : critiquant toutes les opérations de ceux qui gouvernent, ils amènent l'anarchie; & il n'est personne qui ne préfère le despotisme même.

François! mes chers concitoyens, vous savez si j'aime la liberté. Tandis que toutes ces ames viles, les Condorcet & autres, cabaloient pour avoir des places, j'écrivois les *Principes de la Philosophie naturelle*, & je disois des vérités utiles dans ce Journal; j'ai proposé à l'ouverture des Etats-Généraux, tems où l'autorité des ministres étoit toute entière, un plan de Constitution qui ne s'écarte guère de la vôtre que vous chérissez tant.... Eh bien, je vous dis : respectez les autorités constituées. Sans doute les ministres, ainsi que vos magistrats élus par vous, feront des fautes, parce qu'ils sont hommes. Mais ne leur ôtez point votre confiance à moins qu'ils ne prévariquent.... Vous n'avez que ce moyen pour vous sauver de l'anarchie, vous rendre heureux, & pour affermir votre Constitution.... Méfiez-vous de tous ces factieux, de tous ces intrigans que vous devez regarder comme vos plus mortels ennemis. Ils ne vous caressent que pour obtenir des places. Ils vous serrent dans leurs bras pour vous étouffer....

Je sais bien qu'ils me traiteront de ministériel, de vendu à la liste civile; mais je les attends à faire leurs preuves comme moi.... Leurs libelles passeront, & ceci demeurera pour les confondre.

Peuples de l'Europe, qui allez travailler à recouvrer votre liberté, profitez de ces exemples; & dans les révolutions qui se préparent, méfiez-vous encore plus de ceux qui vont au-delà de la liberté, que de ceux qui demeurent en deçà. Chassez sur-tout ces vils intrigans qui se diront *vos amis*. Mais ce sera pour vous tromper.

Digitized by Google

TABLE

DES ARTICLES CONTENUS DANS CE CAHIER.

OBSERVATIONS Lithogéognoſiques ; par M. SAGE, page 409
Analyſe chimique de l'Olivin ; par M. GMELIN, *Profeſſeur de Chimie à Goettingue : traduit de l'Allemand*, 414
Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, *de la Société Royale de Biſcaye, & Elève de M.* D'ARCET *au Collège de France*, 420
Obſervations ſur les Playes faites aux Feuilles ; par M. JEAN SENEBIER, 422
Suite de la Lettre de M. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *ſur la Théorie de la Terre*, 425
Déſcription d'une Machine à peſer, de M. HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux*, 452
Dix-huitième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *ſur les Agates, les Couches calcaires, & une claſſe de Couches d'Argile*, 453
Extrait d'une Lettre de Londres, à J. C. DELAMÉTHERIE, *ſur la Matière ſilicée trouvée dans le Bambou*, 465
Extrait d'un Mémoire ſur les Obſervations & Expériences qu'il ſeroit à propos de faire au moment de la deſtruction des Clochers ; par ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inſcriptions & Belles-Lettres : lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791*, 465
Nouvelles Littéraires, 468

TABLE GÉNÉRALE *DES ARTICLES* CONTENUS DANS CE VOLUME.

HISTOIRE-NATURELLE.

LETTRE du Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, *à M.* PICOT DE LA PEYROUSE, *ſur un genre de Pierres calcaires très-peu effervescentes avec les Acides, & phoſphoreſcentes par la colliſion*, page 3

Digitized by Google

Lettre à l'Auteur du Journal de Physique, sur la Culture & l'Ente de la Vigne, 46
Observation sur un Monstre né à Reims ; par M. CAQUÉ, 65
Lettre de L. PATRIN, *aux Minéralogistes, sur la question, s'il est utile à la science de rassembler dans un dépôt public les Minéraux par ordre de pays*, 69
Observations sur la Pierre de Labrador ; par M. SAGE, 136
Mémoire sur les moyens de préparer les Quadrupèdes & les Oiseaux destinés à former des collections d'Histoire-Naturelle ; par M. PINEL, 138
Observations sur quelques Phénomènes particuliers à une Matière verte ; par M. l'Abbé COLLOMB, 169
Observations sur la Lettre de M. PATRIN *aux Minéralogistes ; par M.* SAGE, 184
Lettre de M. DODUN, *sur la cristallisation d'un Spath pesant en petits cubes obliques, inclinés sous un angle de* 105°, 186
Mémoire sur le Tabac ; par M. BOULLON DE LA GRANGE, 188
Mémoire sur les Gordius ; par M. ALEXANDRE DE BACOUNIN, 204
Seizième Lettre de M. DE LUC. *Examen de la Théorie de la Terre du P.* PINI, *& premières remarques sur la Notice minéralogique de la* DAOURIE, *par M.* PATRIN, 215
Idées sur la formation des Granits ; par M. DE RAZOUMOWSKI, 250
Lettre de J. C. DELAMÉTHERIE, *à M.* DE LUC, *sur la Théorie de la Terre*, 286
Suite, 405
Notes communiquées à MM. les Naturalistes, qui font le voyage de la Mer du Sud : par M. DEODAT DE DOLOMIEU, 310
Dix-septième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DE LA MÉTHERIE, *sur une distinction nécessaire dans l'idée d'antiquité appliquée à notre Globe, & sur les Couches ligneuses*, 332
Observations sur les différentes Couches calcaires ; par LEFEBVRE D'HELLANCOURT, 352
Lettre de M. JACQUIN, *sur un Amalgame natif de Plomb*, 363
Lettre sur le Succin, 365
Notes sur une Substance jaune, transparente, cristallisée en octaèdre, analogue au Succin ; par M. GILLET DE LAUMONT, 370
Mémoire sur les Pierres composées & sur les Roches ; par le Commandeur DÉODAT DE DOLOMIEU, 374
Lettre de M. THOMSON, *sur la production d'une Matière silicée*, 407
Observations Lithogéognosiques ; par M. SAGE, 409
Observations sur les Playes faites aux Feuilles ; par M. JEAN SENEBIER, 422

Digitized by Google

Dix-huitième Lettre de M. DE LUC, *à M.* DELAMÉTHERIE, *sur les Agates, les Couches calcaires, & une classe de Couches d'Argile*, 453

PHYSIQUE.

RECHERCHES sur la Chaleur moyenne des différens dégrés de latitude; par le P. COTTE, page 27
Résultats moyens des Observations faites dans cinquante Villes d'Italie, sur la Chaleur & les quantités de Pluie; communiqués par M. TOALDO *au P.* COTTE, 43
Mémoire sur la Comparaison des opérations relatives à la Mesure de la longueur du Pendule simple & à secondes, & à celle d'un arc du Méridien pour obtenir une Mesure naturelle; par le P. COTTE, 89
Essai sur les Variations du Baromètre; par RICHARD KIRWAN, 100
Lettre de M. AMIC, *sur les Têtes des Caraïbes*, 132
Permutations électriques; par M. l'Abbé AUBERT, 194
Description d'une Barque destinée à sauver les Noyés au milieu des Glaces, 245
Lettre de M. DE LUC, *sur un Phénomène d'Eclairs*, 262
Recherches sur les Vents dominans, les quantités moyennes de Pluie & le nombre moyen des Jours de Pluie & de Neige, sous les différentes latitudes où l'on a observé; par le P. COTTE, 263
Description d'une nouvelle espèce de Cric; par M. MOCOCK, 364
Description d'une Machine à peser, de M. HANIN *de Paris, laquelle marque à la vue les Poids des principales contrées de l'Europe, & leurs rapports entr'eux*, 452
Extrait d'un Mémoire sur les Observations & Expériences qu'il seroit à propos de faire au moment de la destruction des Clochers; par ANTOINE MONGEZ, *de l'Académie des Inscriptions & Belles-Lettres: lu à l'Académie des Sciences, le 8 Janvier 1791*, 465

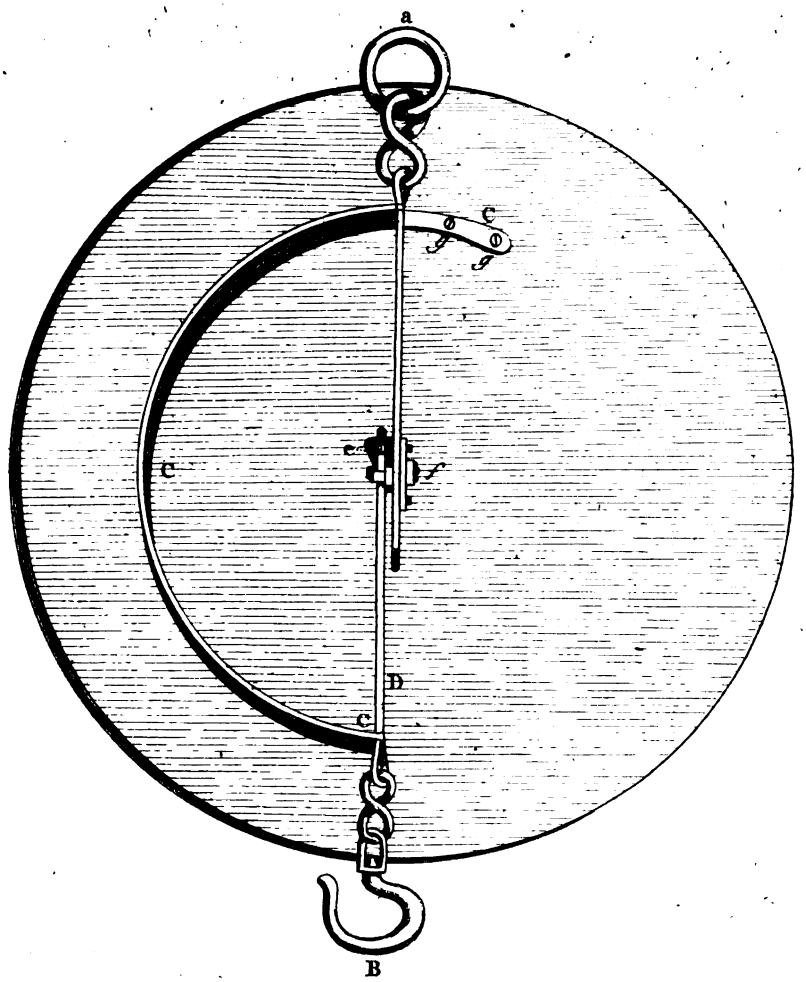
CHIMIE.

SECONDE Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Théorie chimique*, page 11
Analyse d'une Mine de Cobalt sulfureuse; par M. SAGE, 53

Digitized by Google

Expériences sur le Sperme humain ; par M. VAUQUELIN, 58
Observations & Essais sur le Menakanite ; par M. GREGOR, 72
Suite, 152
Troisième Lettre de M. DE LUC, *à M.* FOURCROY, *sur la nouvelle Chimie*, 117
Préparation & Teinture du Chagrin du Levant ; par L. PATRIN, 163
Examen de quelques Pierres & Terres employées à faire des Poteries ; par M. SAGE, 199
Mémoire sur la manière de reconnoître l'Alun dans le Vin ; par le P. BÉRAUD, 241
Examen chimique des Larmes & de l'Humeur des Narines ; par MM. FOURCROY & VAUQUELIN, 254
Expériences sur l'Analyse de l'Air inflammable pesant ; par M. W. AUSTIN, 270
Exposé des causes qui ont empêché & empêchent les progrès de la Métallurgie en France ; par M. SAGE, 284
Lettre de M. CRELL, *sur l'Acide marin déphlogistiqué*, 307
Liqueur pour découvrir dans le Vin les Métaux nuisibles à la santé ; par M. HANHEMANN, 308
Observations sur la Respiration ; par JOSEPH PRIESTLEY, 329
Réponse de M. SAGE, *à M.* SCHREIBER, *sur les Mines d'Allemont*, 349
Lettre de M. GIRTANER, *sur l'Acide marin*, 364
Lettre de M. VESTRUMB, *sur l'Air inflammable pesant*, 366
Sur le Sucre de Lait naturel, par M. JAHRIG, 368
Analyse chimique de l'Olivin ; par M. GMELIN, *Professeur de Chimie à Goettingue*, 414
Procédé pour obtenir l'Acide gallique ; par MICHEL-JEAN-JÉRÔME DIZÉ, 420
Nouvelles Littéraires, pages 79 — 163 — 231 — 318 — 468

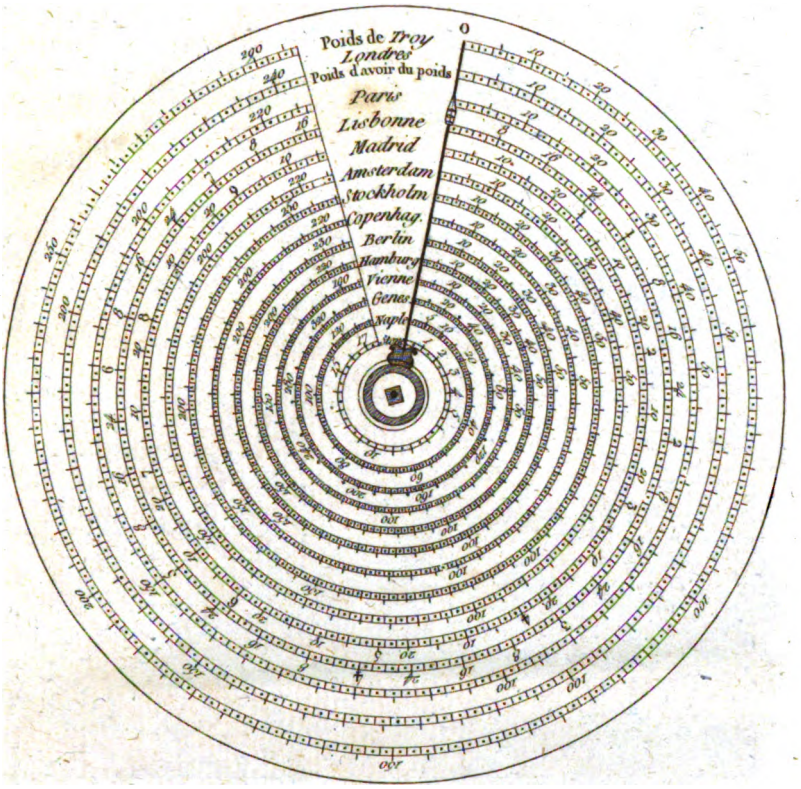
Digitized by Google



Decembre 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google



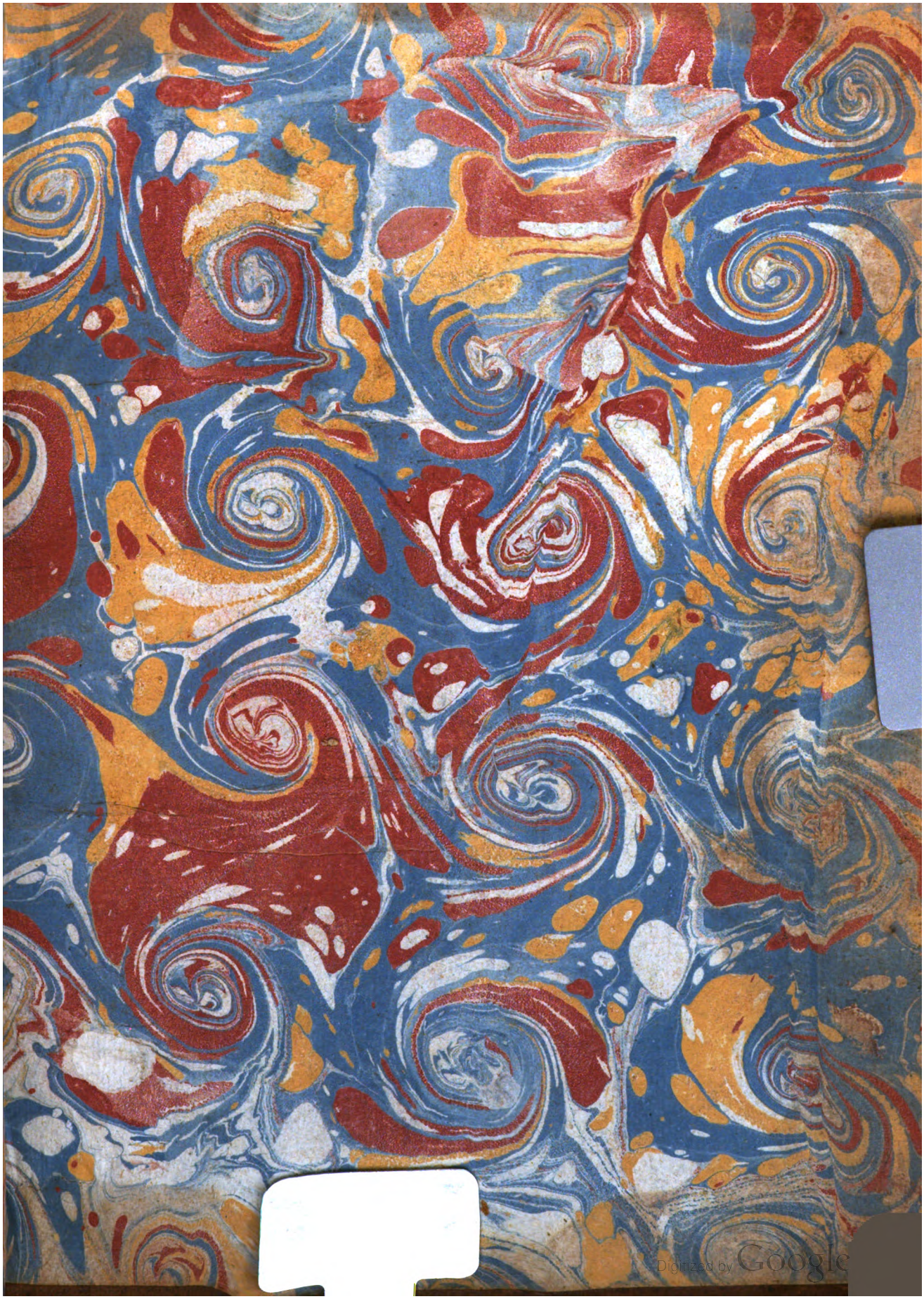
Decembre 1791.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google